

# DOCUMENTO 1

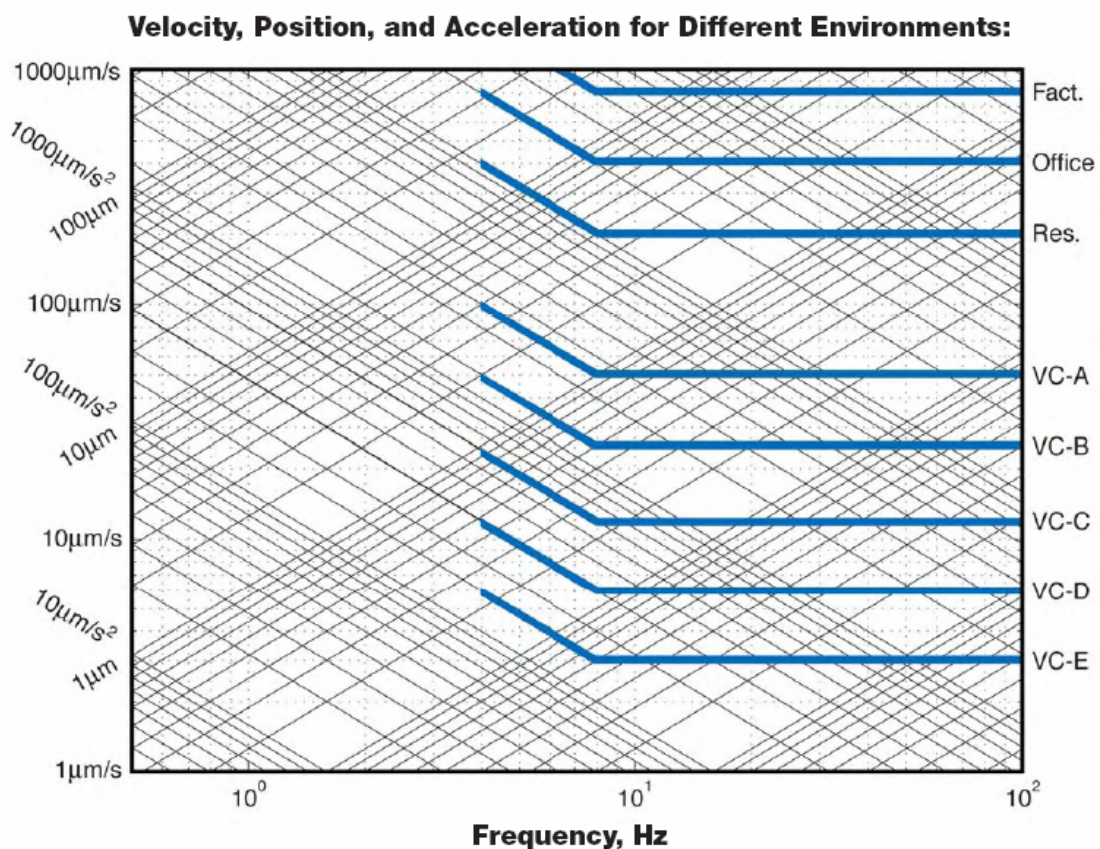
## MEMORIA

### ÍNDICE

• Objeto del proyecto .....	Pág. 2
• Antecedentes.....	Pág. 4
• Datos de partida .....	Pág. 6
• Características más importantes del proyecto .....	Pág. 7
• Desarrollo del proyecto .....	Pág. 8
• Descripción de lo proyectado .....	Pág. 46
• Etapas y plazos de ejecución .....	Pág. 55
• Resumen del presupuesto .....	Pág. 56
• Bibliografía.....	Pág. 57

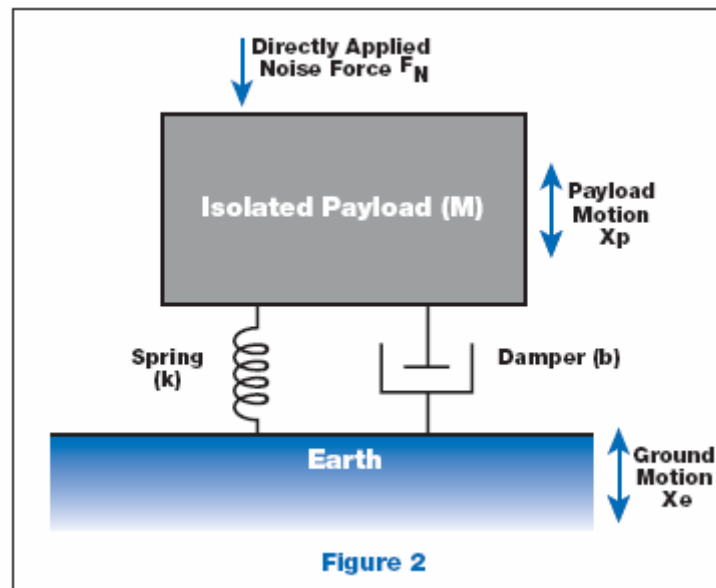
## 1.1. Objeto del proyecto

- 1.1.1. El objeto de este proyecto es el diseño y la construcción de una mesa antivibraciones.
- 1.1.2. Para saber que es una mesa antivibraciones vamos a explicar primero que son las vibraciones (ruido), este ruido proviene de la tierra o de vibraciones sísmicas y existen en todos los ambientes del mundo. Este ruido tiene varias fuentes, de las olas rompiendo en las costas costeras, la rutina constante de las placas tectónicas, el viento sopla los árboles y edificios, de las fuentes artificiales, como maquinaria, sistemas de climatización, el tráfico de la calle, e incluso la gente que camina. Nuestra mesa entonces consistirá en una mesa que se ocupe de eliminar estas vibraciones o ruido ambiental y que nos deje una superficie plana y sin vibraciones donde trabajar con aparatos de gran precisión.
- 1.1.3. El ruido se divide en ruido periódico y ruido aleatorio, el primero suele ser producido por una rotación de algún componente mientras que el aleatorio puede ser producido de cualquier forma. Para clasificar los diferentes ambientes de ruido se utiliza la siguiente gráfica:

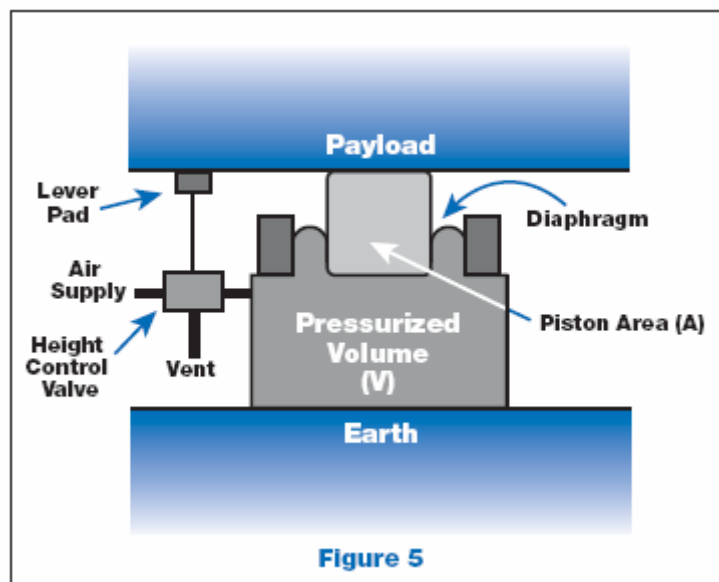


- 1.1.4. Un aislador ideal está basado en un oscilador armónico simple y se representa mediante una masa  $M$ , un resorte  $K$  y un amortiguador que absorbe

la energía cinética y la convierte en calor. En el siguiente esquema está representado un aislador ideal:



- 1.1.5. Un aislador neumático pone en práctica lo expresado en el aislador ideal. Este consiste en una cámara de aire con una membrana. El aire absorberá la energía cinética de las vibraciones y la transformará en calor eliminando las vibraciones.



- 1.1.6. Con todo esto, llegamos a que el objeto del proyecto será la construcción de una mesa que absorba las vibraciones ambientales y nos genere una ambiente libre de vibraciones.

## 1.2. Antecedentes

1.2.1. En el mercado nos encontramos unos pocos tipos de mesas antivibraciones, no son muchos debido a que es un artículo que se utiliza en muy pocas situaciones. A continuación cito las mesas que se pueden encontrar:

1.2.2. Mesas antivibración Fabreeka: las series Fabreeka tabulan proporcionan una superficie de trabajo self-leveling y un aislamiento de baja frecuencia en laboratorios, recintos limpios y las áreas de la inspección donde el paso y la vibración estructural pueden disminuir confiabilidad y exactitud del funcionamiento. Las tablas de la PALMADITA se diseñan para apoyar las cargas útiles de 170 kilogramos a 1100 kilogramos. Una gama de tamaños y de opciones de la superficie de trabajo está disponible. La superficie de trabajo es aislada con cuatro aisladores neumáticos.



1.2.3. Mesas antivibración TMC: Esta empresa dispone de muchos tipos de mesas para los distintos usos que se puedan dar de ellas, pongo algunas a continuación:

1.2.3.1. Serie 63-600:

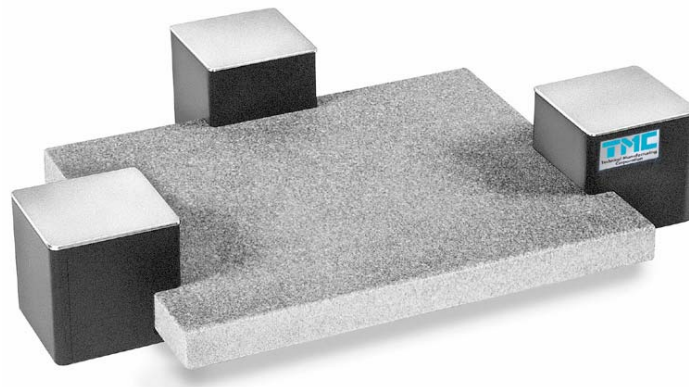




1.2.3.2. Serie 68-500:



1.2.3.3. Serie 64:



1.2.3.4. Serie 20:



### 1.3. Datos de partida

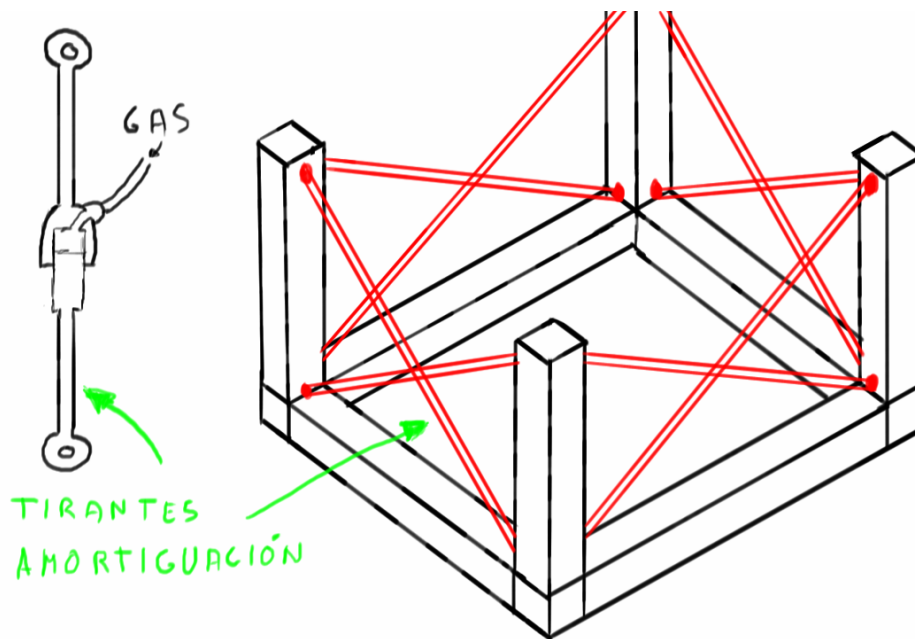
- 1.3.1. El principal dato de partida es la construcción de una mesa antivibraciones que nos permita tener una superficie de trabajo para poder realizar experimentos relacionados con la física. Son experimentos en los cuales la máquina no se puede ver afectada por ninguna perturbación debido a que si sucede esto, podría inducirnos a error. Por esta razón deberemos absorber todas las bajas frecuencias del suelo (producidas por lo dicho en el apartado 1.1.2). En nuestro caso aislaremos las frecuencias superiores a 5 Hz ya que se considera que por debajo de esa frecuencia las vibraciones pueden ser despreciadas.
- 1.3.2. Las dimensiones de la superficie de trabajo serán 1000 x 800 mm. Habrá que dimensionar la mesa de acuerdo a este tamaño de superficie.
- 1.3.3. Sobre la mesa irá colocada el aparato que realiza experimentos, cuyo peso oscila entre 1 y 20 Kg. La mesa habrá que dimensionarla de acuerdo a que aguante este peso.

## 1.4. Características más importantes del proyecto

- 1.4.1. La estructura de la mesa es la primera parte importante debido a que sobre ella se colocarán todos los elementos (amortiguadores, sensores, compresor, equipo neumático, etc.) debe de aguantar el peso de la tabla de la mesa y del peso que se colocará sobre ella así como tener una gran rigidez con el objetivo de que todos los elementos que están sobre ella permanezcan en la misma posición relativa entre ellos, apoyados sobre una estructura que luego no nos traiga problemas y no nos genere más vibraciones.
- 1.4.2. El tablero de la mesa es otro aspecto importante en el diseño de la mesa, ya que tiene que tener la mínima flexión para tener una superficie de trabajo con la mayor planitud posible y que en los experimentos no se cree ningún error inducido por la mesa. Además tiene que tener la rigidez suficiente como para aguantar el peso de lo que se vaya a colocar encima, además de su propio peso, que también influirá.
- 1.4.3. El amortiguador es el sistema que se ocupará de absorber las vibraciones, por lo tanto es el elemento principal del proyecto. Habrá que calcular el volumen de aire necesario para poder eliminar las vibraciones. Además habrá que diseñar el sistema neumático necesario para que los amortiguadores funcionen.
- 1.4.4. El sistema de equilibrio automático se ocupará de que la mesa esté siempre equilibrada independientemente de donde se coloquen las cargas sobre la tabla. Se encargará de medir mediante sensores la posición de la tabla y en el caso de estar más arriba o más abajo, regularlo mediante un aumento o una disminución en el amortiguador.
- 1.4.5. Para terminar, se planteará la idea de absorber vibraciones de forma magnética con el objetivo que tener un sistema conjunto de absorción mediante fricción interna (amortiguador) y mecánica.

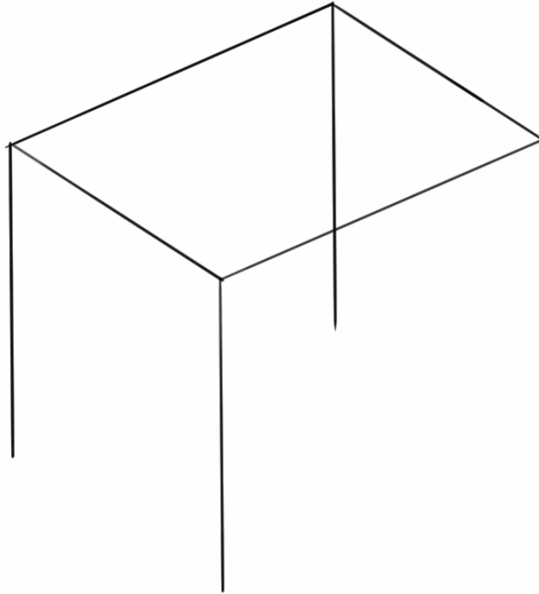
## 1.5. Desarrollo del proyecto

1.5.1. El proyecto comenzó diseñando la estructura de la mesa antivibraciones barajando varias posibilidades. La primera idea fue una estructura basada en unos tirantes de amortiguación con el objetivo de que estos absorbiesen la vibración. Los tirantes irían puestos de forma diagonal en las cuatro caras laterales de la mesa y la estructura de la mesa solo sería rígida en la parte inferior, teniendo un rectángulo inferior completamente rígido y unas barras que posteriormente sujetarían la tabla, perpendiculares a este rectángulo rígido. Esta idea está plasmada en el siguiente boceto:

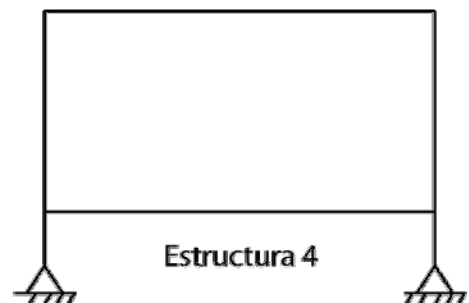
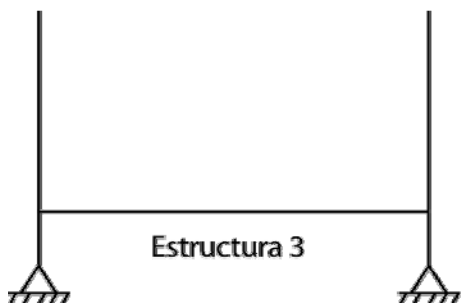
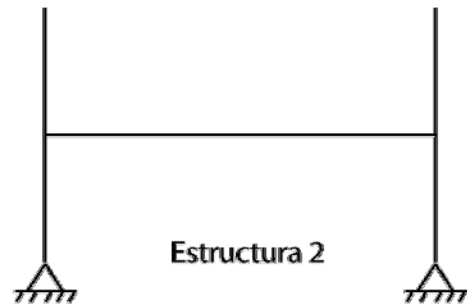
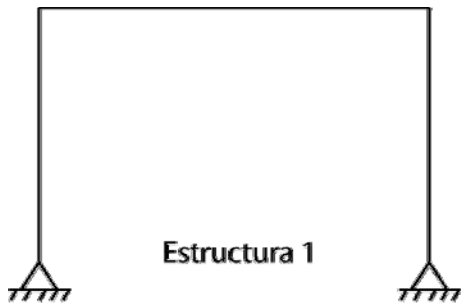


1.5.2. Los tirantes de amortiguación tendrían gas dentro e irían conectados a unos depósitos que se utilizarían para amortiguar las vibraciones. La ventaja principal es su sencillez. Pero por otro lado tiene diversas desventajas: la primera es que no tendríamos acceso al interior de la mesa para colocar los diferentes elementos que irán en el interior, y la segunda desventaja es que a simple vista puede verse que absorberá bastante bien las vibraciones en el plano horizontal pero las vibraciones verticales no serían absorbidas. Por ello esta idea fue echada para atrás.

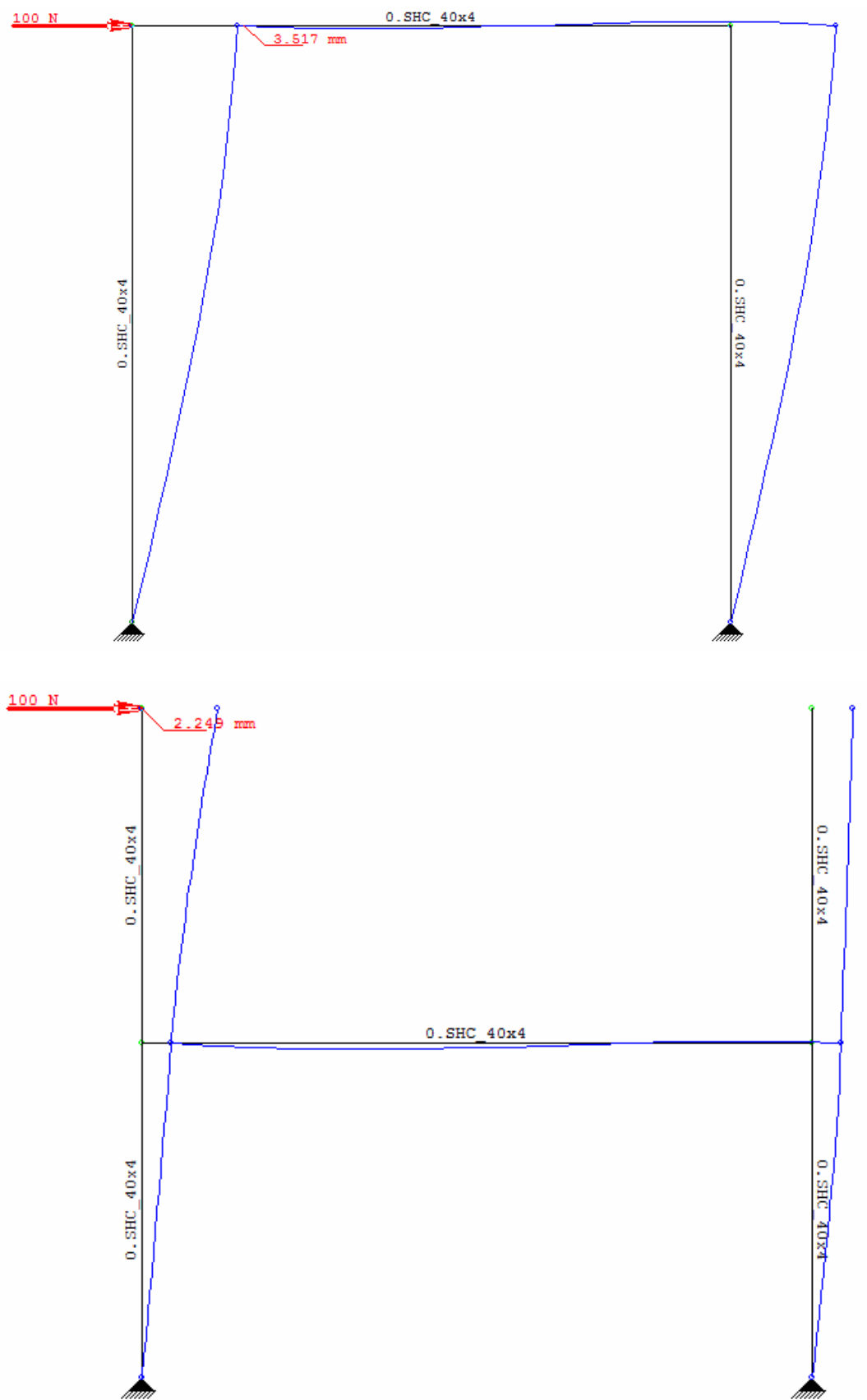
1.5.3. Otra opción de estructura era hacer la estructura rígida basándonos en las 4 patas y convertirlas en una estructura completa poniendo barras horizontales que las mantengan verticales y consiguiendo la estructura. Según el boceto siguiente:



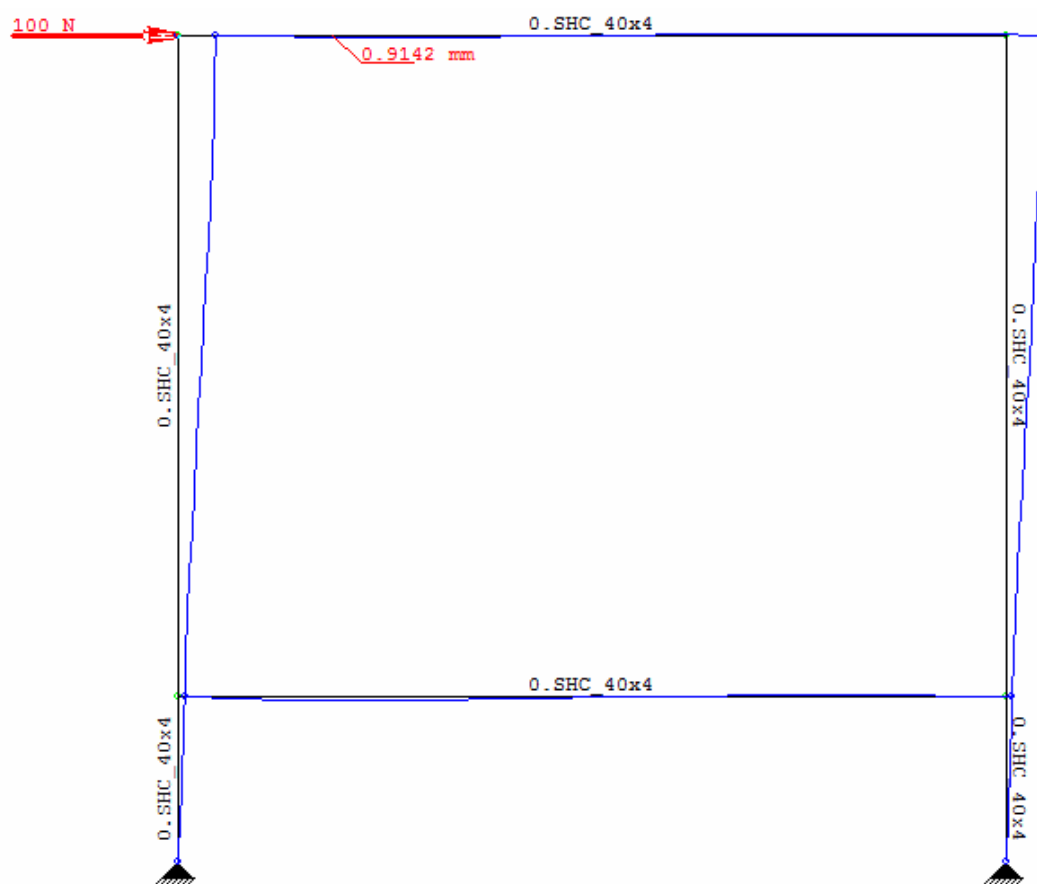
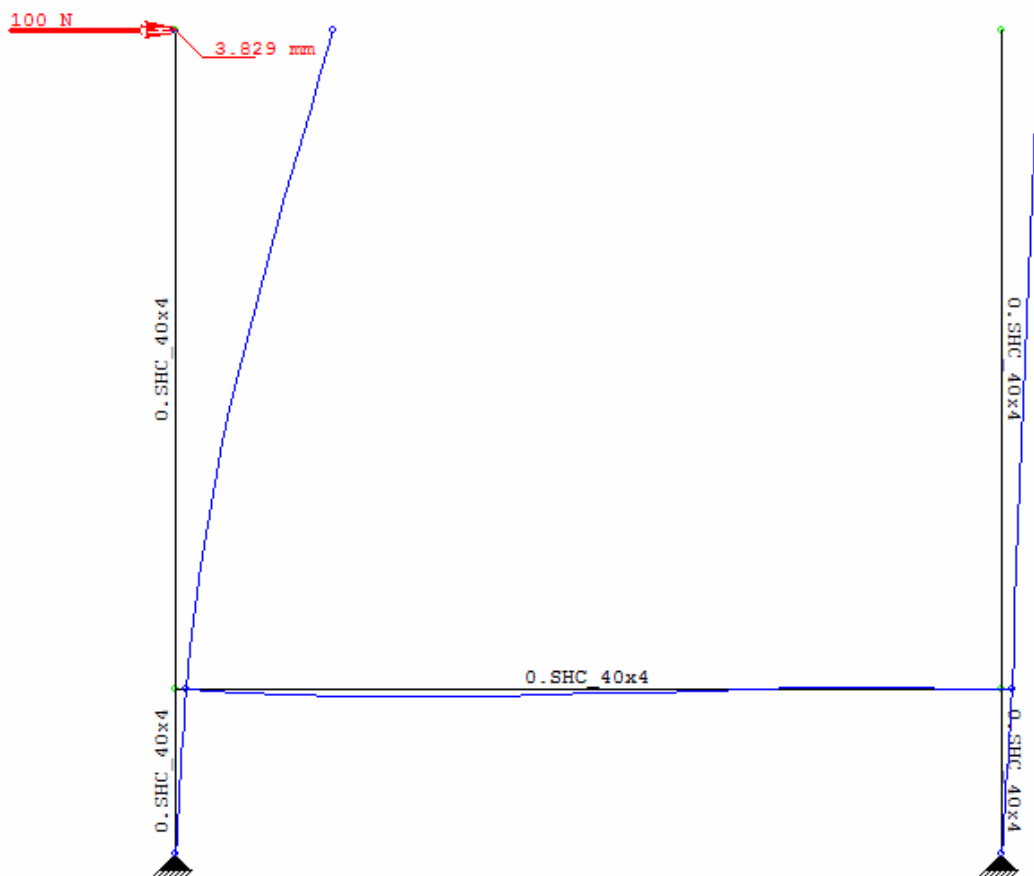
1.5.4. Dentro de este tipo de estructura se tienen las opciones de elegir donde poner las barras que sustentan la estructura, puede ser en la parte superior, en el centro, en la parte inferior o otras combinaciones más rígidas colocando barras tanto arriba como abajo. Para el análisis de la estructura reduciremos el 3D a 2D cogiendo solo una. De esta forma podemos obtener las siguientes opciones donde elegir:

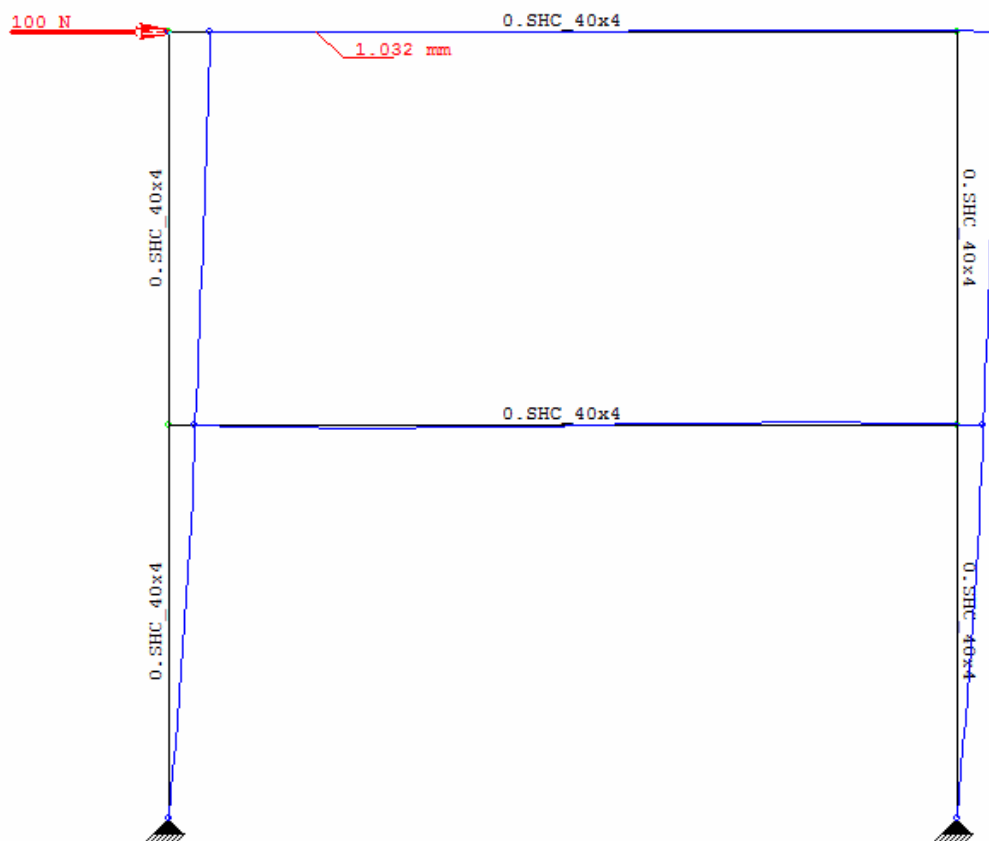


1.5.5. Se hizo el análisis (utilizando  $\mu$ Static) del desplazamiento que sufría cada estructura al ser sometida a una carga de 100 N en la parte superior izquierda, obteniendo los siguientes resultados:





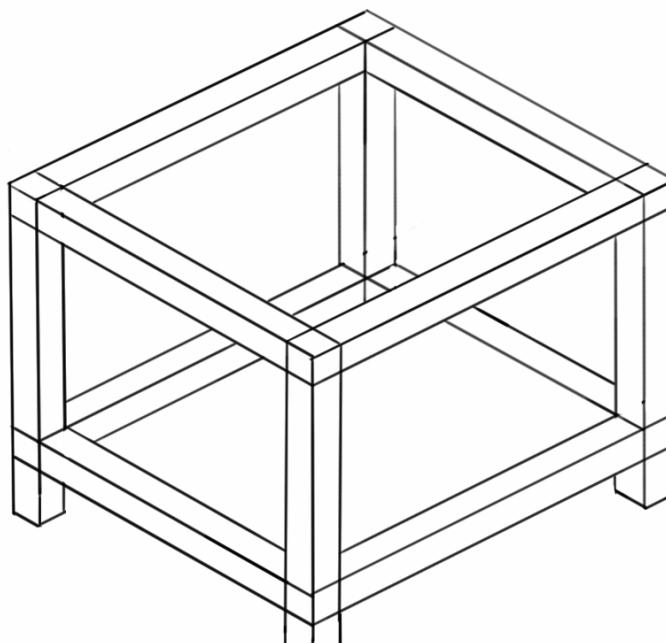




1.5.6. Como se puede ver, se obtienen los siguientes resultados, que nos indican la rigidez que tiene la estructura, para un mismo perfil de aluminio. Contra mayor es la flecha menor rigidez tiene la mesa. Los resultados obtenidos ordenados de menor a mayor rigidez son los siguientes:

- 3.829 mm (barras abajo)
- 3.517 mm (barras arriba)
- 2.249 mm (barras centro)
- 1.032 mm (barras arriba y centro)
- 0.9142 mm (barras arriba y abajo)

1.5.7. Según los resultados anteriormente citados, tenemos que tomar una decisión. Hacer una mesa poco rígida nos podría absorber alguna vibración pero también generaría otros ruidos entre las diferentes piezas de la mesa, por esa razón es preferible coger la estructura más rígida. Eligiendo entre las configuraciones que habíamos planteado al final se decidió quedarse con la configuración de barras arriba y abajo. Añado un boceto de cómo quedaría la estructura de la mesa propuesta ampliada a las 3 dimensiones:



1.5.8. Lo siguiente a decidir una vez tenemos la estructura es el material, podemos elegir principalmente entre acero y aluminio. El acero tiene un modulo elástico mayor, así que la estructura será mas rígida y nos producirá una flecha menor, sin embargo el acero es mucho más denso que el aluminio (Densidad acero:  $7850 \text{ Kg/m}^3$ ; Densidad aluminio:  $2700 \text{ Kg/m}^3$ ), además el montaje es más difícil debido tendríamos que soldarlo. El aluminio tiene la ventaja de ser un metal ligero, además en el mercado podemos encontrar muchos tipos de perfilaría de aluminio. El acabado visual del aluminio es mucho más agradable que el acero. La única desventaja es la menor rigidez. Por todas estas razones, elegimos hacer la estructura de la mesa de aluminio y no de acero.

1.5.9. Lo siguiente fue buscar los perfiles de aluminio, para ello elegimos la empresa ITEM. Los perfiles ITEM son perfiles en aluminio extrusionado provistos de ranuras que pueden utilizarse junto con los elementos de unión y también permiten realizar una amplia gama de funciones adicionales. La superficie de los perfiles ha sido tratada para que sea resistente a arañazos y a la oxidación y están diseñados para optimizar al máximo la resistencia de los materiales. Toda la información completa sobre los perfiles está en el Anexo I con sus respectivas dimensiones. Principalmente se pueden dividir todos los perfiles en 4 series diferentes dependiendo de la ranura:

- Profile5: Ancho de ranura 5 mm
- Profile6: Ancho de ranura 6 mm
- Profile8: Ancho de ranura 8 mm
- Profile12: Ancho de ranura 12 mm



Perfiles de la serie 5



Perfiles de la serie 6



Perfiles de la serie 8



Perfiles de la serie 12

1.5.10. Nos decidimos por un perfil de la serie 8 (Profile8) porque era una serie que contiene todo lo que vamos a necesitar y está intermedia (no es muy grande ni muy pequeña). Dentro de esta serie, si tenemos en cuenta el peso que iba a tener que soportar nuestra mesa nos hubiese valido con un perfil de 40x40 mm que tiene una ranura a cada lado, sin embargo el perfil de 80x80 mm contiene 2 ranuras a cada lado, lo que nos permite una mayor rigidez a la hora de unir los perfiles entre si y una mejor colocación de las amortiguadores debido a que se podrán sujetar mediante 4 tornillos en lugar de uno. Además un perfil más grande le da a la mesa un aspecto visual mejor. Por todas estas razones nos decidimos por un perfil de Profile8 de 80x80 mm. Toda la información de ITEM sobre perfiles se encuentra en el Anexo I.



#### Perfil 8 40x40 H

Al, anodizado

$$A = 9,16 \text{ cm}^2 \quad I = 13,96 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1,93 \text{ cm}^4$$

$$m = 2,47 \text{ kg/m} \quad W = 6,98 \text{ cm}^3$$



#### Perfil 8 80x80 H

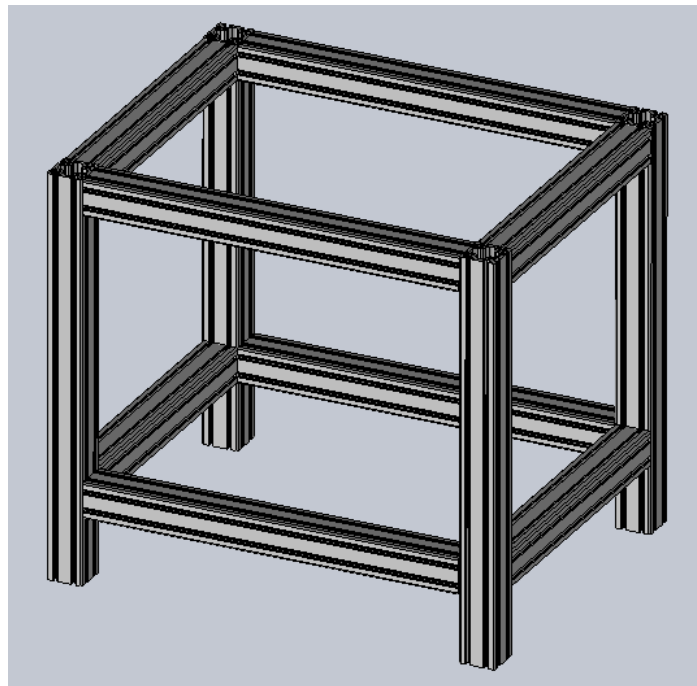
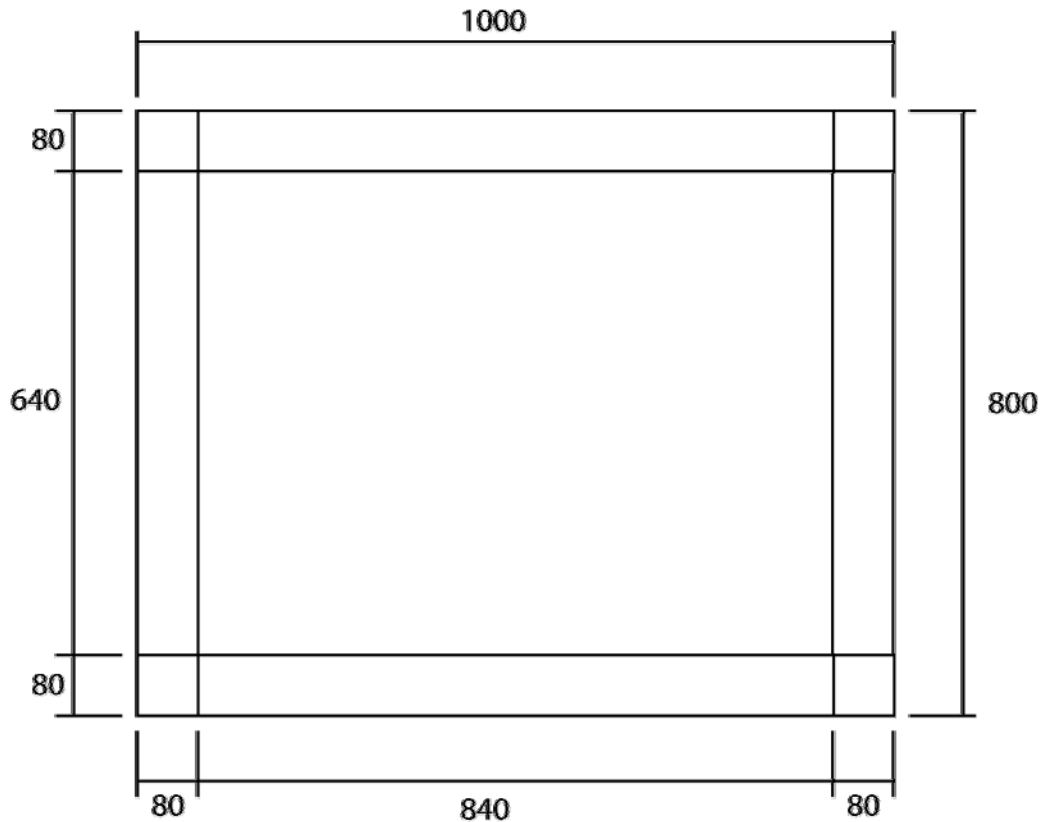
Al, anodizado

$$A = 26,66 \text{ cm}^2 \quad I = 187,70 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 136,98 \text{ cm}^4$$

$$m = 7,19 \text{ kg/m} \quad W = 46,92 \text{ cm}^3$$

1.5.11. Lo siguiente fue la construcción de la estructura de la mesa con barras de ese perfil y con la forma acordada en el apartado 1.5.7. La mesa tendría que tener de superficie 1000x800 mm, por lo que las barras elegidas para que la mesa encajase con las dimensiones solicitadas serían de 840 mm ( $1000-2*80=840$ ), 640 mm ( $800-2*80=640$ ) y 900 mm (altura). Para ello me descargué las barras de la página oficial de ITEM y las monté utilizando el programa Solidworks. El resultado obtenido fue el siguiente:



1.5.12. En ITEM nos encontramos con 3 tipos distintos de uniones a 90 grados principalmente, pueden encontrarse detalladamente todas en el Anexo I, aquí voy a comentar estos tres tipos con sus ventajas y sus desventajas:

- Unión estándar: Esta unión aguanta torsión y desplazamiento y para su colocación requiere de un roscado y de un taladro. La principal desventaja de este tipo de unión es que en nuestro caso tendríamos que hacer muchísimos agujeros en perfiles de 80x80 casi de lado a lado.



- Unión universal: Esta unión, además de aguantar lo mismo que la anterior aguanta la flexión, y además solo requiere de un taladrado pero mayor que en la anterior. Suelen utilizarse para estructuras que van a ser modificadas más tarde debido a que se puede regular la unión una vez montado.



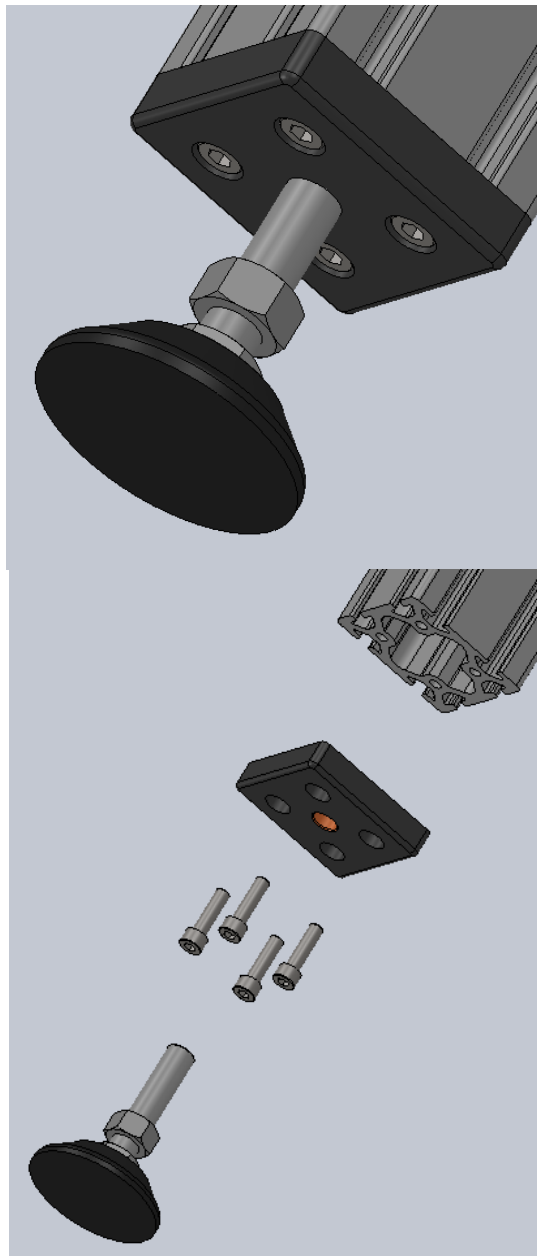
- Unión automática: Esta unión resiste esfuerzos de todo tipo pero a diferencia que las anteriores no necesita ningún tipo de mecanizado.





1.5.13. La elección definitiva de unión fue la unión automática debido a que no requiere mecanizado y aguanta los esfuerzos requeridos para nuestra estructura.

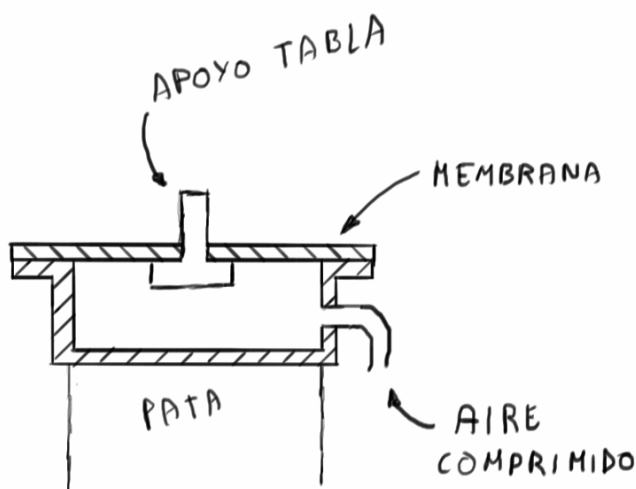
1.5.14. Para los cuatro apoyos de nuestra mesa se tomaron una serie de piezas de ITEM. La primera es una placa base para profile8 de 80x80 mm que hará de tapa de los extremos inferiores de las barras y nos permitirá la colocación del pie ajustable. El pie ajustable elegido fue del D80, M16x100 debido a que es el que encaja con las dimensiones de la mesa. Para este pie seleccionamos la placa de Profile8 80x80 M16 para que encaje con nuestro perfil de aluminio y con el pie ajustable elegido. Además de esto también elegimos un amortiguador de goma que además evitará que nuestra mesa patine, elegimos el correspondiente, el D80. Para sujetar la placa necesitaremos además 4 tornillos de M8 de cabeza circular para cada placa y además habrá que roscar los perfiles en los agujeros interiores. En la siguiente imagen se ve el montaje de una de las patas:



1.5.15. Una vez diseñada la estructura de la mesa, lo siguiente que hicimos fue el diseño de la amortiguación. Lo primero que hicimos fue buscar amortiguadores comerciales que pudiésemos utilizar en nuestra mesa. Lo primero que se hizo es consultar una empresa comercial donde encontramos una serie de suspensión elástica basada en el aislamiento de vibraciones mediante elementos de elastómero, adherida o no a una armadura metálica. Dentro de este tipo de suspensión nos encontramos muchos tipos, pero no es de nuestro agrado ya que nuestra idea era la construcción de una amortiguación con aire que fuese regulable, en este caso no podría hacerse regulable.



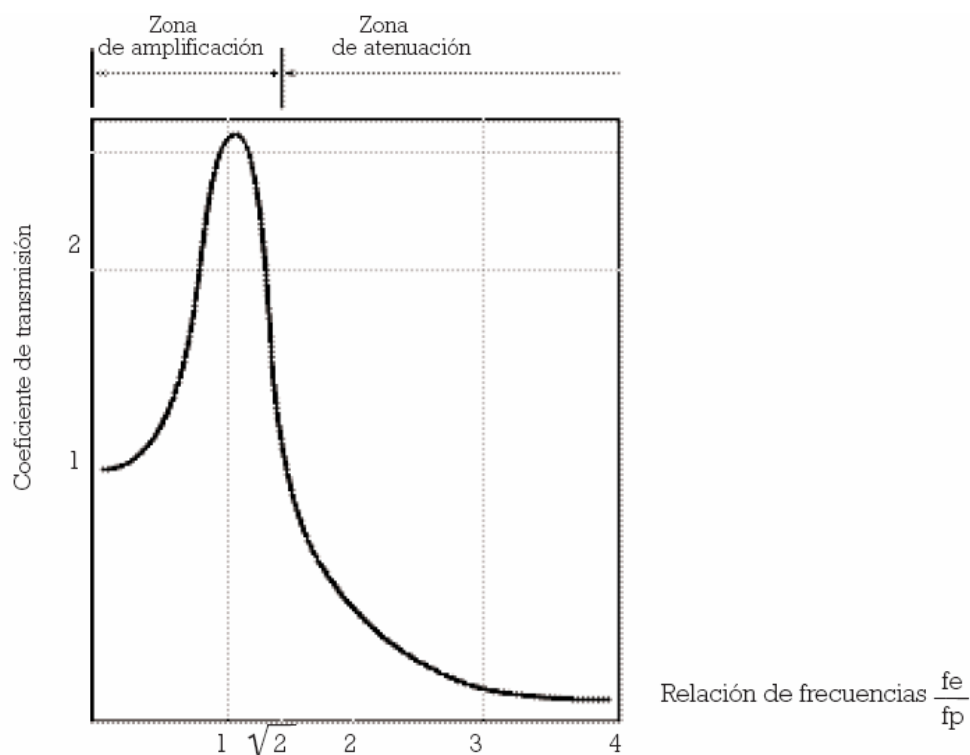
1.5.16. La segunda alternativa es el diseño completo de un amortiguador pasivo con aire comprimido. Este amortiguador se localizará en la parte superior de la mesa, colocando uno en cada esquina. Consistirá en crear una cámara de aire la cual conectaremos a la tabla superior de la mesa mediante una membrana, para evitar rozamientos que produzcan unas futuras vibraciones. La idea fue plasmada en el siguiente esquema:



1.5.17. Para diseñar el amortiguador tendremos en cuenta la frecuencia de resonancia del amortiguador que se calcula con la siguiente fórmula (solo depende de la geometría del tambor cilíndrico):

$$\omega_o = \sqrt{\frac{nAg}{V}}$$

1.5.18. Analizamos el siguiente gráfico que nos muestra la ampliación o reducción de las vibraciones en función del cociente de frecuencias de resonancia:



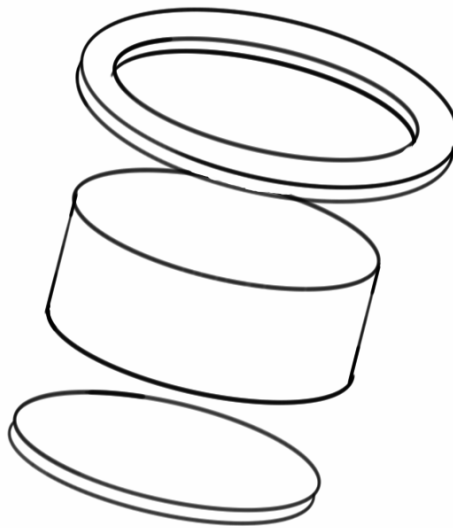
1.5.19. Con el gráfico anterior se puede llegar a las siguientes conclusiones acerca de la relación entre la frecuencia del amortiguador  $\omega_o$  y la frecuencia de las vibraciones  $\omega$ :

- Si  $\omega / \omega_o < \sqrt{2}$ , nos encontramos en la zona de amplificación, en este caso las vibraciones serán amplificadas.
- Si  $\omega / \omega_o = 1$ , entonces nos encontramos en la frecuencia de resonancia y estamos en el punto de mayor amplificación posible.
- Si  $\omega / \omega_o > \sqrt{2}$ , pasamos a la zona de atenuación donde verdaderamente se reducen hasta llegar a eliminar las vibraciones.

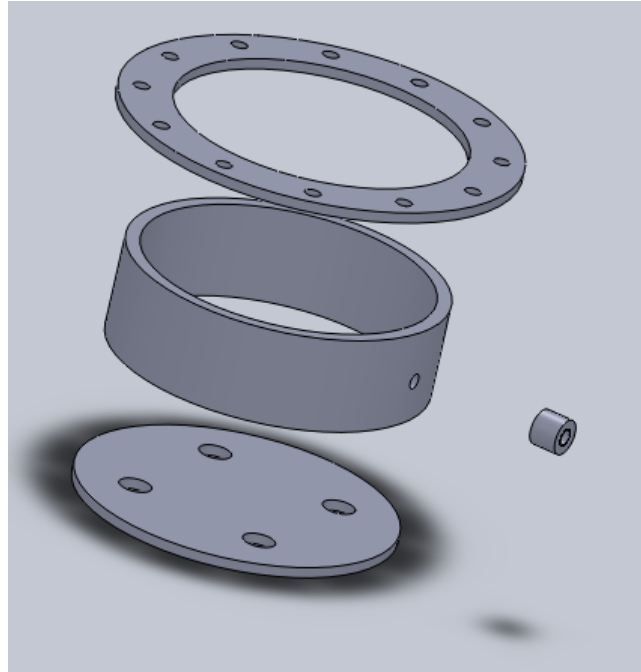
1.5.20. Como conclusión a lo anterior, se llega a que tenemos que movernos en la zona de atenuación lo que conlleva a que necesitamos que la frecuencia de

resonancia de nuestra amortiguación tendrá que ser inferior a  $\omega / \sqrt{2}$ . Consideramos que la frecuencia a absorber es superior a 5 Hz, según los datos de partida. Así que nuestra frecuencia tendrá que ser inferior a 3.5 Hz.

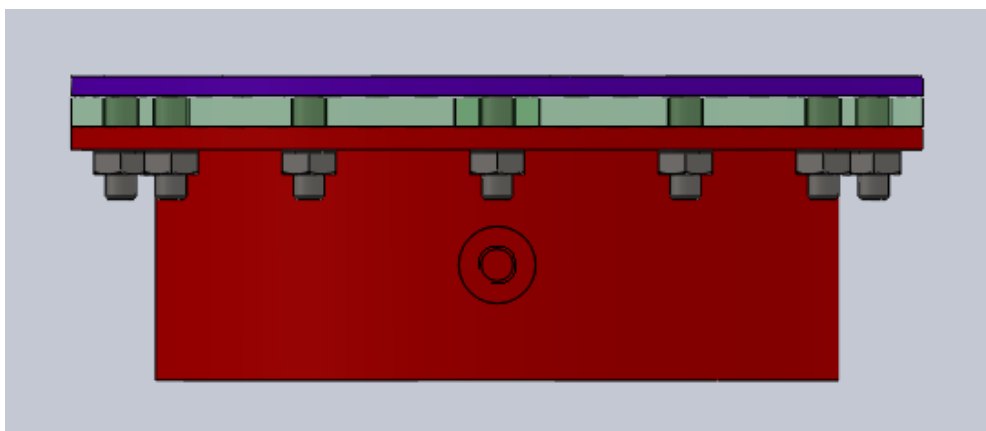
- 1.5.21. La intención inicial era crear la cámara de amortiguación con perfiles y chapas normalizadas de acero que posteriormente serían soldadas, por ello se tuvo la siguiente idea expresada en el siguiente boceto:

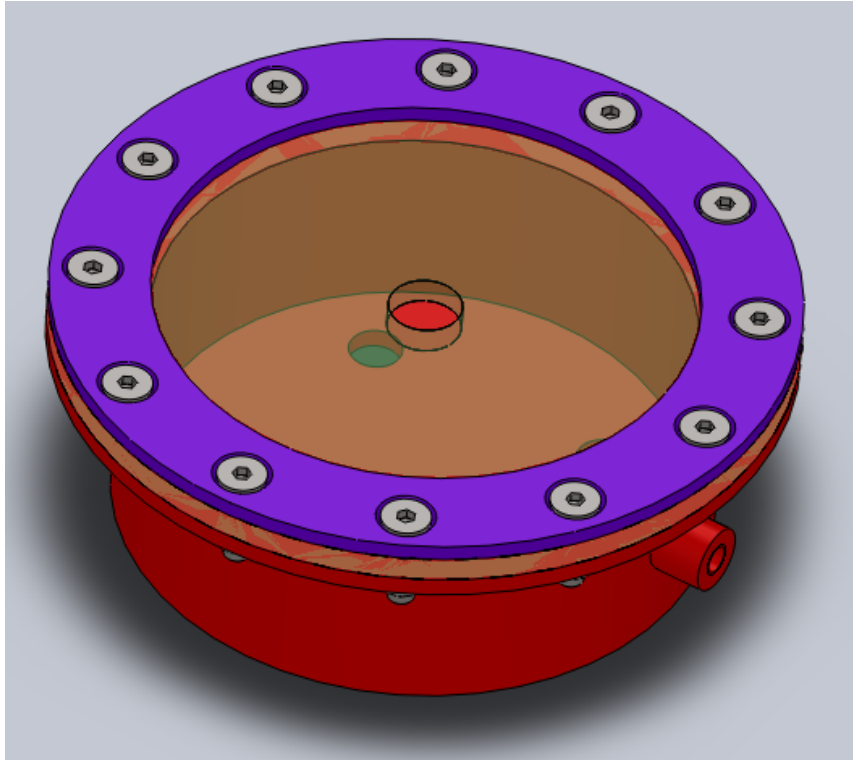


- 1.5.22. Según el boceto anterior, nuestra cámara de amortiguación estaría compuesta por dos chapas que posteriormente serían cortadas en un círculo y una arandela y un tubo normalizado de acero. Lo primero que se hizo fue elegir el tubo normalizado de acuerdo al tamaño del perfil de aluminio de la mesa elegido con anterioridad, por ello debido a que el perfil era de 80x80, en este caso elegimos un tubo normalizado de diámetro interior 80.9 mm y de espesor 4 mm. La altura del tubo ya se comentará después cual fue la elegida. De acuerdo a esto la tapa inferior sería un círculo de diámetro 88.9 mm, que tendrá 4 agujeros para colocar unos tornillos de M8 y sujetar las amortiguaciones directamente en los perfiles de aluminio que previamente habrá que roscar. La parte superior nos servirá para sujetar la membrana mediante tornillos, por eso se dimensiono con unos diámetros de 80.9 y 110.9 mm. También había que diseñar la entrada del aire, que iría en un lateral. Pero colocando la toma directamente en el lateral tendríamos el problema del juego debido a que es una superficie cilíndrica, por ello ideó el poner un trozo de varilla de acero diámetro 10 mm soldada en el lateral de la cámara y posteriormente roscar sobre esa varilla el agujero necesario para la entrada de aire. En la siguiente imagen puede verse el resultado de la cámara de amortiguación:

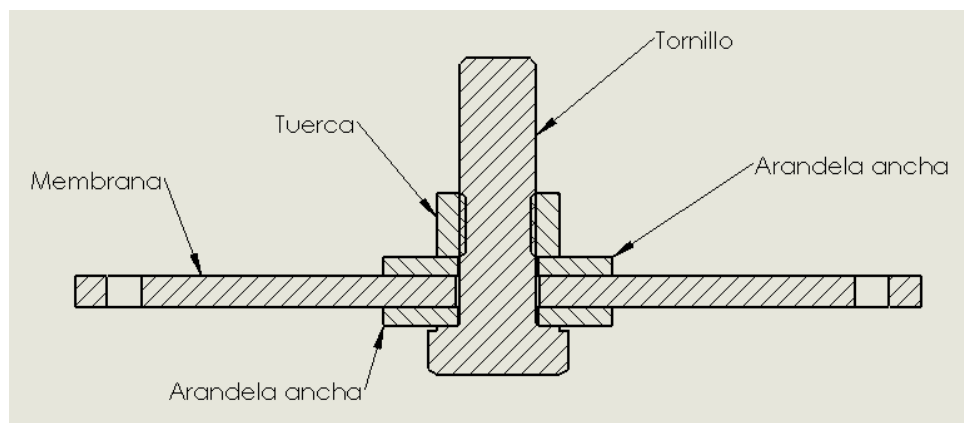


1.5.23. Una vez montada la cámara de amortiguación, se hizo la membrana. Para la membrana se eligió unas placas de elastómero silicona VHDS que se presentaba en diversos grosores. Fue elegido un grosor lo suficientemente fuerte como para aguantar el peso que próximamente tendría la mesa. Estas membranas serán circulares de diámetro 110.9 mm y tendrán taladrados los respectivos agujeros para agarrarla a la cámara. Para sujetar esta membrana a la cámara utilizaremos una arandela de acero de diámetros 80.9 y 110.9 mm en la que haríamos 12 agujeros radialmente cada 30° de M5 avellanados, para dar más limpieza a nuestra amortiguación. Los tornillos atravesarán la arandela, la membrana y la cámara y se fijarán con unas tuercas hexagonales. En la siguiente imagen puede verse todo lo descrito en este apartado (Nota: la membrana se ve en transparencia):



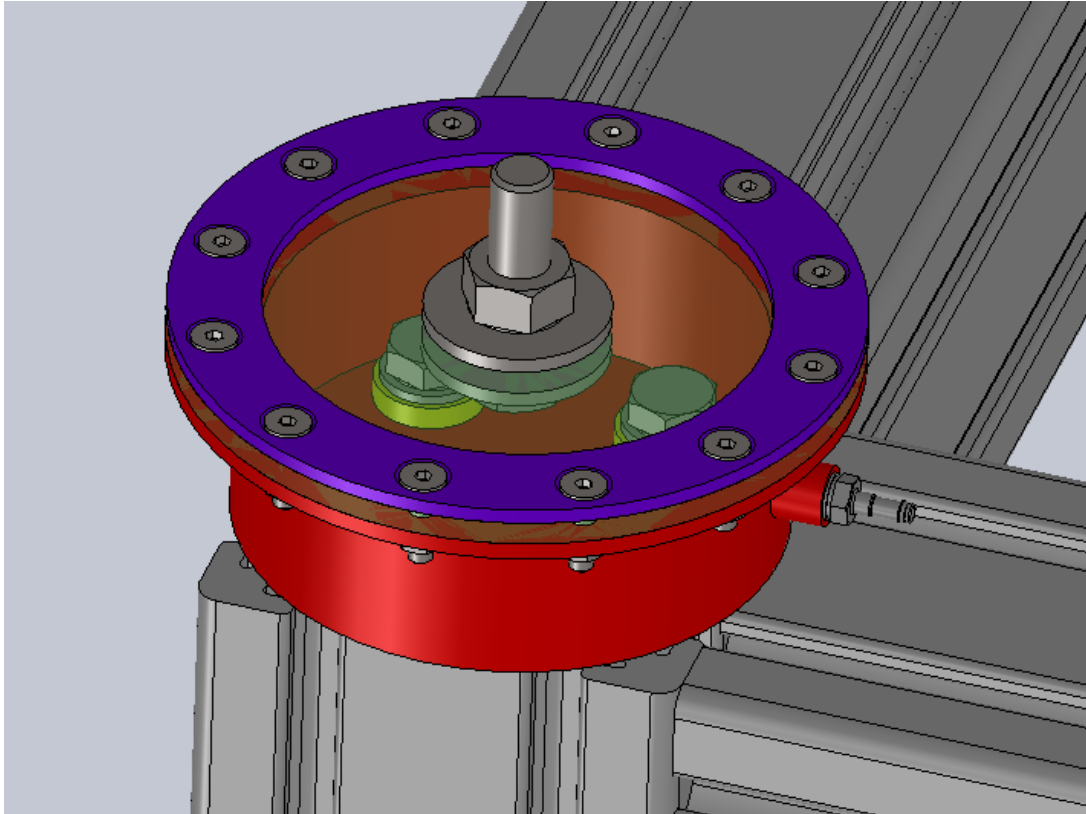


1.5.24. Para sujetar la membrana en el centro a la tabla que irá colocada encima, se colocó un tornillo de M10 con dos arandelas anchas de diámetro 30 mm para que la membrana no se desgarre y la tuerca correspondiente. El área de esta arandela será la que próximamente utilizaremos para calcular la frecuencia de resonancia. El esquema de la sujeción con el tornillo se aprecia en el siguiente corte:

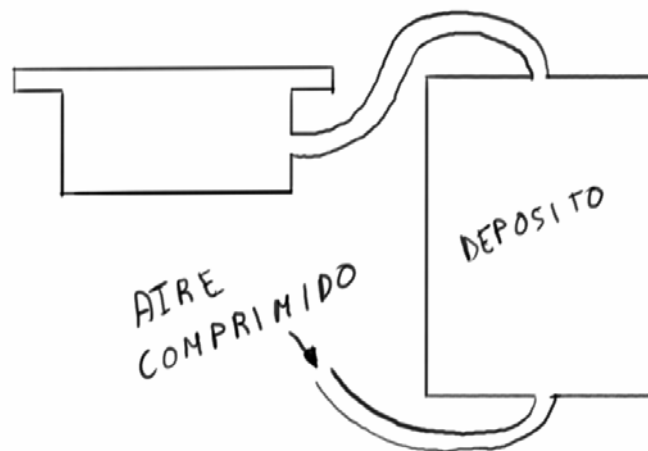


1.5.25. La colocación completa de la suspensión se completa con unas gomas, arandelas y tornillos M8 que van colocadas en la parte interior de la suspensión atornillando estas a los perfiles de aluminio. En la siguiente imagen se ve el montaje de una de las suspensiones sobre la mesa:

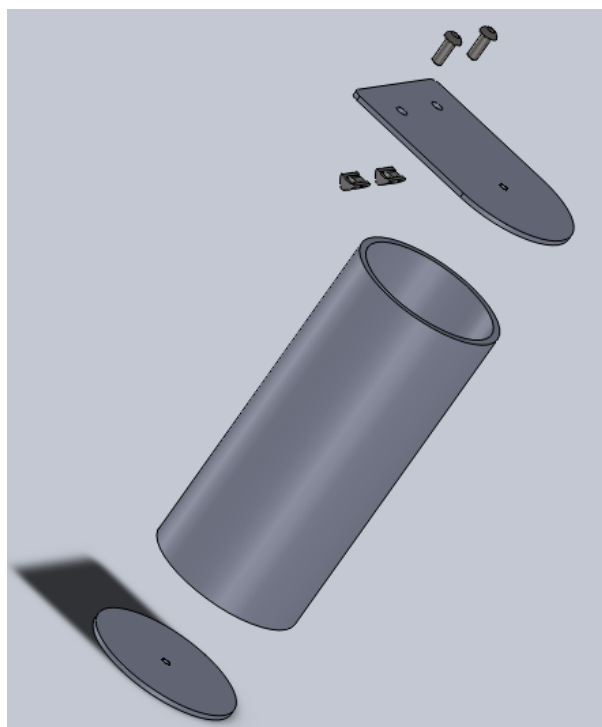




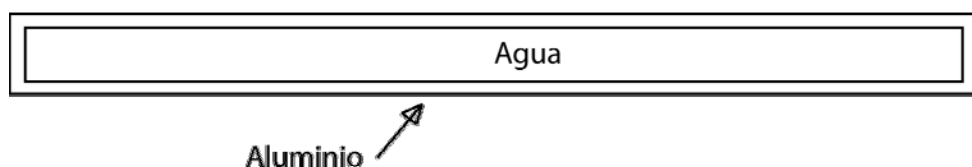
1.5.26. Una vez que sabemos el área sobre la que se apoya el peso, ya podíamos calcular cual debería ser la altura de nuestro amortiguador para que la resonancia fuese 3.5, utilizando la fórmula del apartado 1.5.17 despejando el volumen. En nuestro caso, nos sale que la altura de la cámara debería de ser de 200 mm o mayor (dejando un coeficiente de seguridad). Con este dato nos dimos cuenta que el amortiguador quedaba demasiado grande si lo hacíamos de ese tamaño, así que decidimos colocar un depósito justo al lado de este amortiguador conectados ambos por un tubo de aire, para así poder aumentar el volumen de aire. La idea está plasmada en el siguiente boceto:



- 1.5.27. De esta forma diseñamos también otro depósito con el mismo tubo que la cámara de amortiguación pero con una altura de 200 mm y dejamos la cámara de amortiguación en 27 mm. Este depósito llevaría dos tapas, una arriba y otra debajo de acero de espesor 3 mm para conseguir cerrarlo, lo único que para poder sujetarlo bien a los perfiles la tapa de arriba sería más grande con dos agujeros para M6 con sus respectivos T-slot nut de M6 para Profile8 (Más información en Anexo I) y sus tornillos M6 x 16. El depósito quedaría de la siguiente manera:



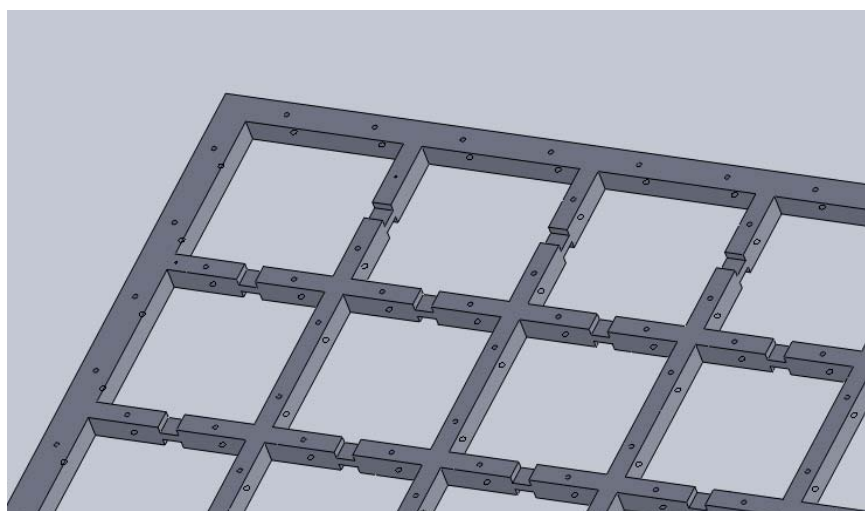
- 1.5.28. Cambiando de tema, comenzamos a diseñar la tabla superior de la mesa. La tabla debía de tener la inercia suficiente como para que su flecha máxima fuese lo suficientemente pequeña como para que no se note en su planitud. Para ello se propuso la idea de hacerla hueca y rellenarla de agua, con esto se conseguía que la inercia de la tabla fuese mucho mayor al estar el material más separado del centro y que el peso fuese menor. Esta primera idea viene representada en el siguiente boceto:



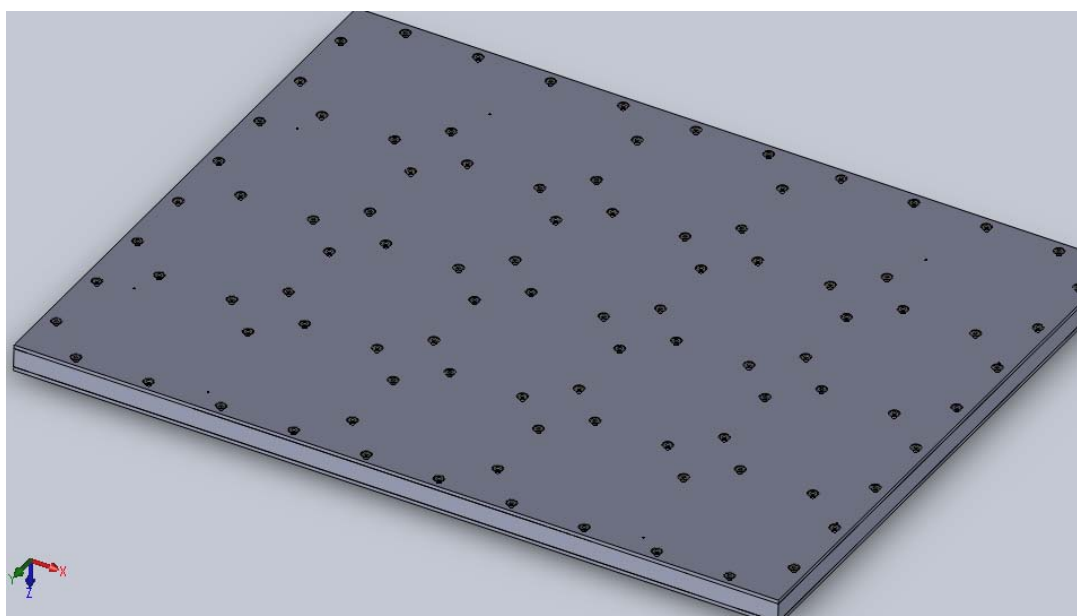
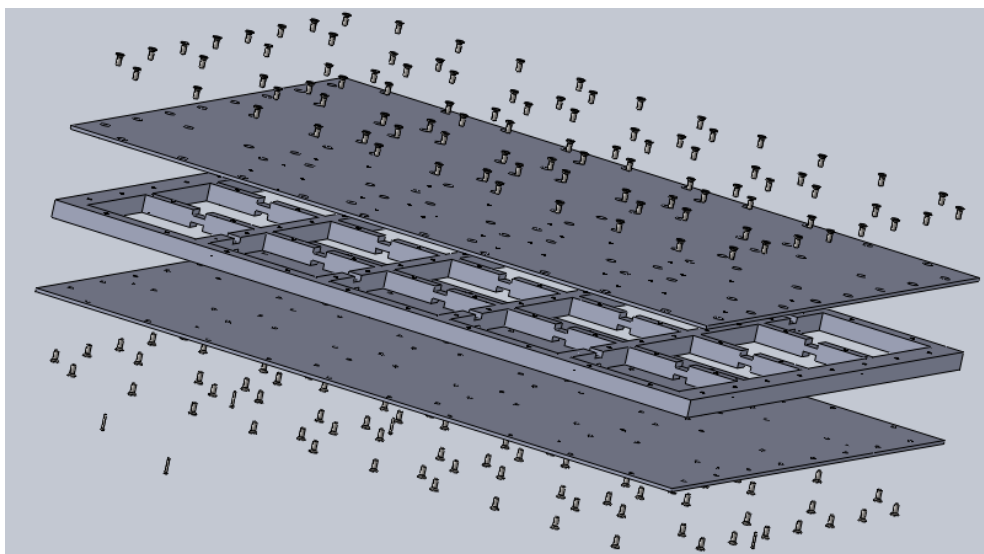
- 1.5.29. El problema del planteamiento anterior es que el agua producía una flecha en la chapa inferior del aluminio, por lo tanto el agua se estaba volviendo en nuestra contra y la flecha total de la tabla iba a ser mayor. De ahí surgió la idea de colocar varios recintos de agua por la tabla en donde la flecha fuese despreciable. Se explica en el siguiente boceto:

		Recintos		
--	--	----------	--	--


1.5.30. Para calcular el tamaño de estos recintos se dieron unas medidas con un tamaño de 170x170 mm y 25 mm de altura. Se analizó la flecha que se produciría el volumen de agua correspondiente a un recinto sobre la superficie de una chapa de aluminio de ese mismo tamaño. Se pasó al caso de dos dimensiones como una barra de 170 mm que soporta el peso del agua que tiene encima y se obtuvo que la flecha era del orden de micras, por lo tanto la podíamos considerar despreciable. Estos recintos irán conectados por unos pequeños canales, para que de esta forma se puedan llenar por un único agujero.

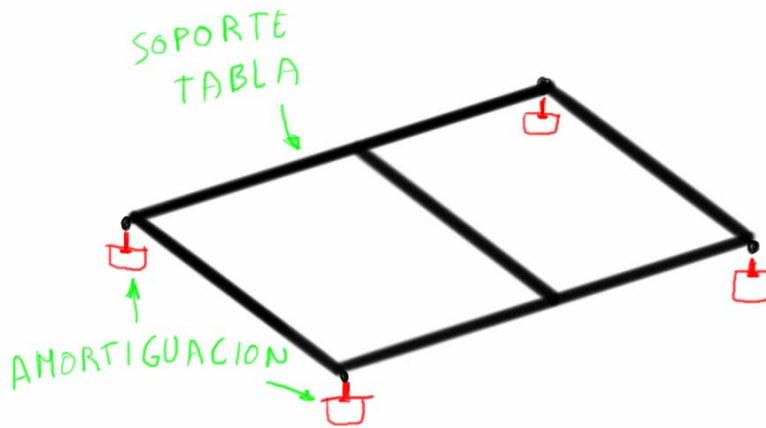


1.5.31. Para la fabricación de esta tabla, se utilizarían dos planchas de aluminio de 5 mm para la parte superior y la inferior y una chapa de 25 mm para el interior. La chapa del interior sería cortada mediante láser o mecanizada haciendo así los recintos para el agua. Se decidió que la unión entre las chapas sería por medio de tornillos y para que los recintos fuesen estancos, se aplicaría una silicona selladora a la hora del montaje. A las chapas de 5 mm de espesor habría que hacerles una serie de agujeros avellanados para tornillos de M6. A la chapa de 25 mm de espesor se le practicarían unos agujeros roscados de M6 pasantes. El montaje quedará como en las siguientes imágenes:



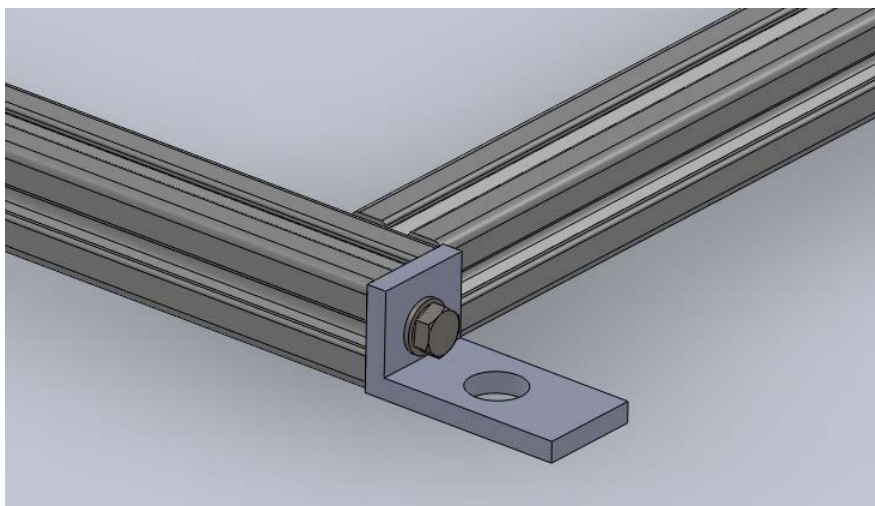
1.5.32. Para el acoplamiento de esta tabla sobre las amortiguaciones se pensó en utilizar una estructura con perfiles de aluminio que sirviese como armadura para esta. Dentro de los perfiles de ITEM, debido a que solo va a ser una estructura de apoyo, nos decantamos por una estructura de Profile5 con unos perfiles de

20x20 mm (Más información en el Anexo I). El boceto de la idea sería el siguiente:

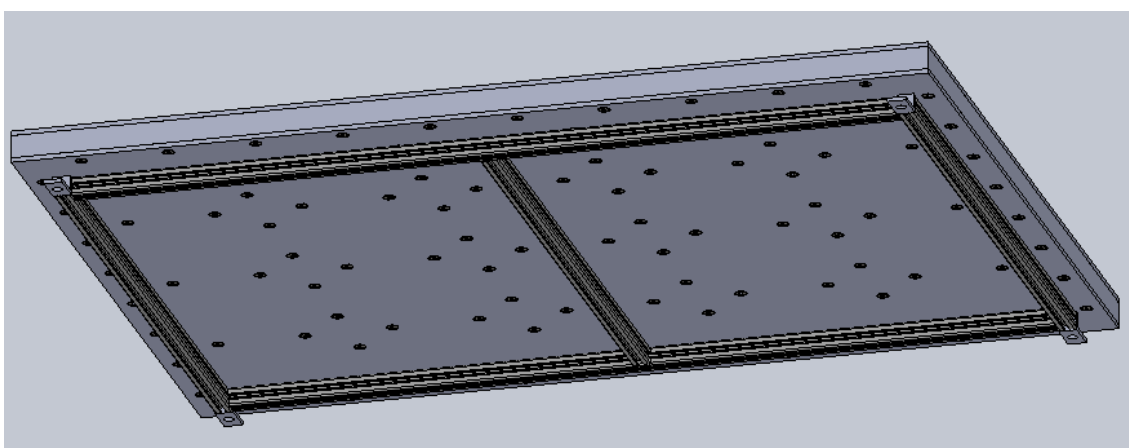


1.5.33. La tabla se diseñó con unas dimensiones determinadas por la distancia entre los tornillos de M10 de las amortiguaciones. Para su construcción se utilizan 2 barras de 900 mm, 2 barras de 680 mm y 1 barra de 640 mm. Todas estas irían unidas por el mismo tipo de elementos que utilizamos en la estructura de la mesa, es decir, las uniones universales pero para Profile5. Para unir esta estructura a las amortiguaciones se colocó en los extremos unas L de aluminio de dimensión 20x20x40 mm con un par de agujeros, uno para conectarlo a esta estructura y otro para el tornillo de la amortiguación, todo con sus correspondientes tornillos, arandelas y tuercas. El conjunto quedaría de la siguiente manera:

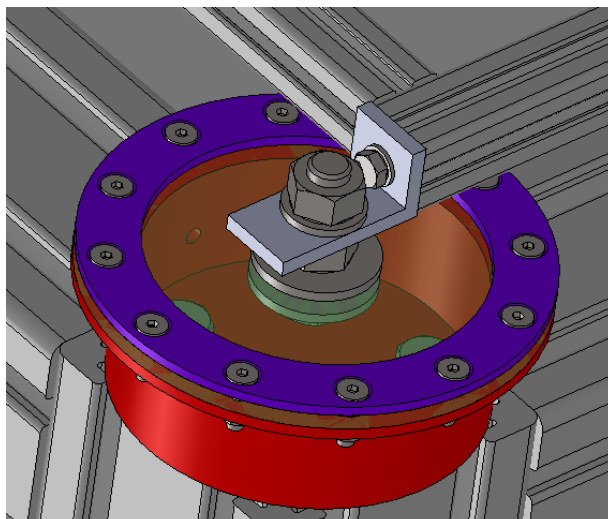




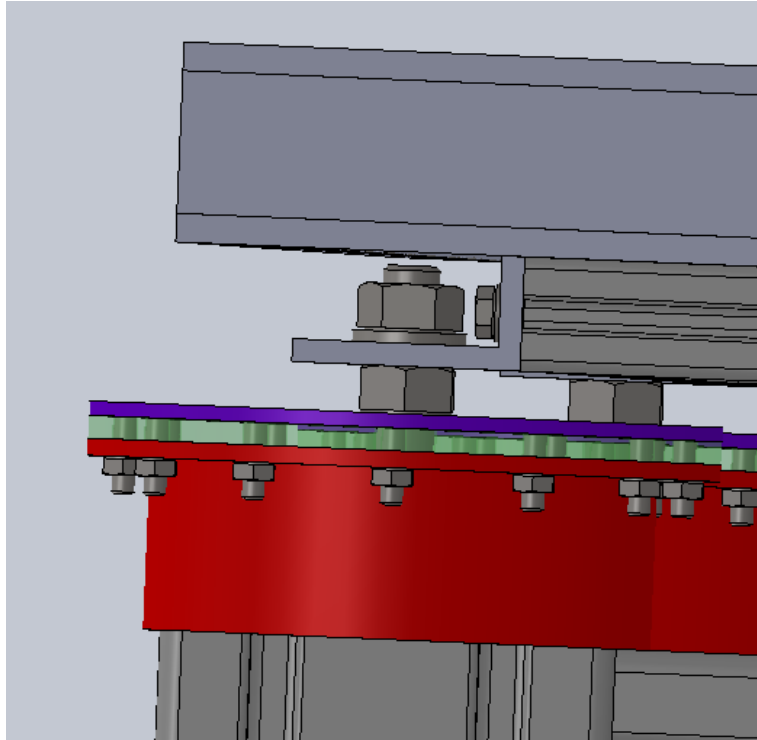
1.5.34. Para unir la estructura con la tabla se pensó que era mejor que solo encajase y no que estuviese atornillada. Para ello se colocan unos tornillos de cabeza circular de M2.5 en la parte inferior de la tabla, cuya cabeza encaja en la ranura de los perfiles de Profile5. En la siguiente imagen se ve el resultado final:



1.5.35. La unión entre el soporte de la tabla y la amortiguación se hace con una arandela y una tuerca de M10.





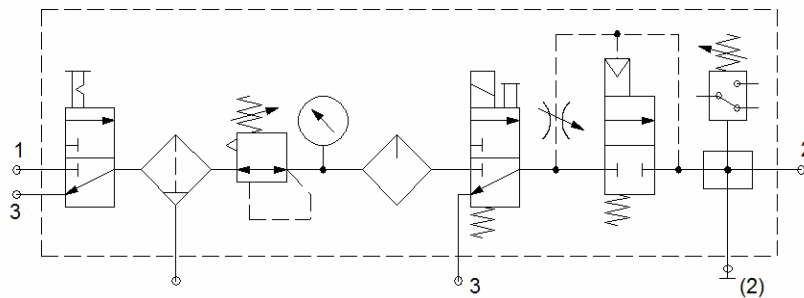


1.5.36. El siguiente paso a dar en el proyecto es el sistema neumático necesario para las amortiguaciones. El primer paso es calcular la presión que necesitaremos en los amortiguadores en función del peso que pondremos sobre la mesa mas el peso de la tabla. Según los cálculos se llega a que la presión será 1.4 bar aproximadamente. Lo primero es buscar el compresor de aire, lo que más nos importa es que sea un compresor silencioso, pequeño, debido a que tenemos que meterlo dentro de la mesa y no es necesario que tenga mucho caudal, debido a que gastaremos muy poco caudal. En un principio se buscó un compresor de tornillo porque son los más silenciosos, sin embargo tienen el problema de que son demasiado grandes. Por ello, se buscaron compresores pequeños encontrando así compresores para aerografía (Mirar Anexo III). Se llega a esta conclusión porque el compresor solo estará funcionando hasta que se llene el depósito, luego dejará de funcionar. También se dejará cable suficiente como para poder sacarlo de la mesa por si acaso hubiese problemas. De entre los compresores mostrados en el Anexo III, nos quedamos con el primero “Compresor Sil Air 15<sup>a</sup>”, debido a que es el más pequeño y con 6 bar nos es suficiente.

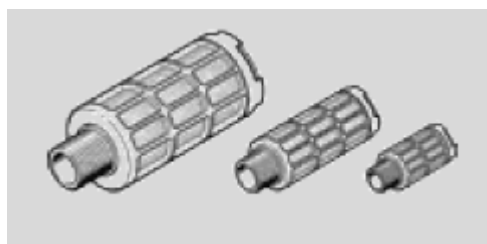


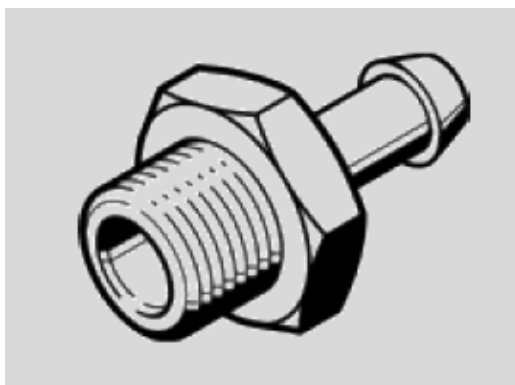
1.5.37. Una vez elegido el compresor, el resto de artículos de neumática serán seleccionados del distribuidor FESTO que se dedica a la automatización neumática y eléctrica. Todos los productos nombrados y seleccionados están en el Anexo II. Lo primero que busqué fue un lubricador, regulador y filtro, todo esto lo podemos encontrar en un conjunto de festo de la serie FRC, dentro de este grupo elegí la serie mini debido a que el caudal a usar va a ser muy bajo, las conexiones neumáticas son de 1/8". El elegido fue FRC-1/8-D-MINI-KF (ref. 185839) que lleva los siguientes elementos:

- Accionamiento manual
- Unidad de filtro
- Regulador
- Lubricador
- Electroválvula
- Válvula de arranque progresivo
- Derivador FRM



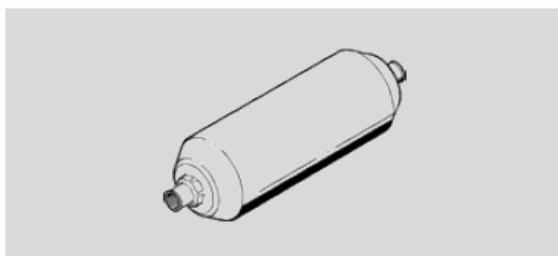
1.5.38. En esta parte del circuito utilizaremos tubo flexible de diámetro 4, por lo que para conectar la combinación anterior utilizamos unas boquillas de 1/8" para Tubo de 4 (ref: 11945) además de un silenciador de 1/8" (ref: 2307)



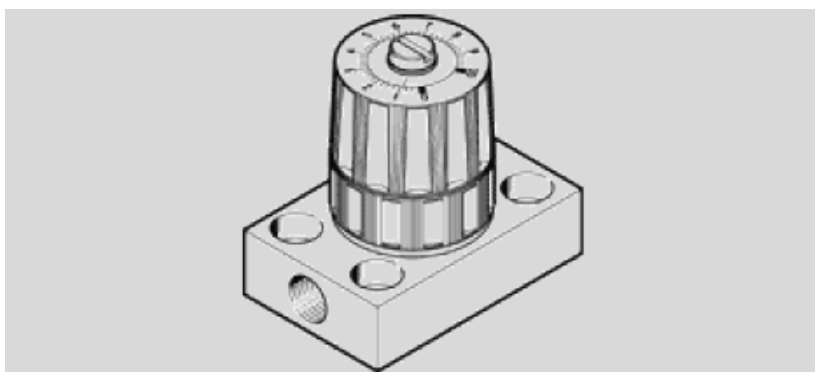


1.5.39. Después de esta combinación se coloca un depósito para que la bomba no tenga que estar trabajando continuamente. Elegí un depósito de 0.75 L, suficiente para nuestra mesa, el CRZVS-0.75 (ref: 160235). Con el habrá que colocar dos boquillas de 1/4" a tubo de 4 (ref: 13972)

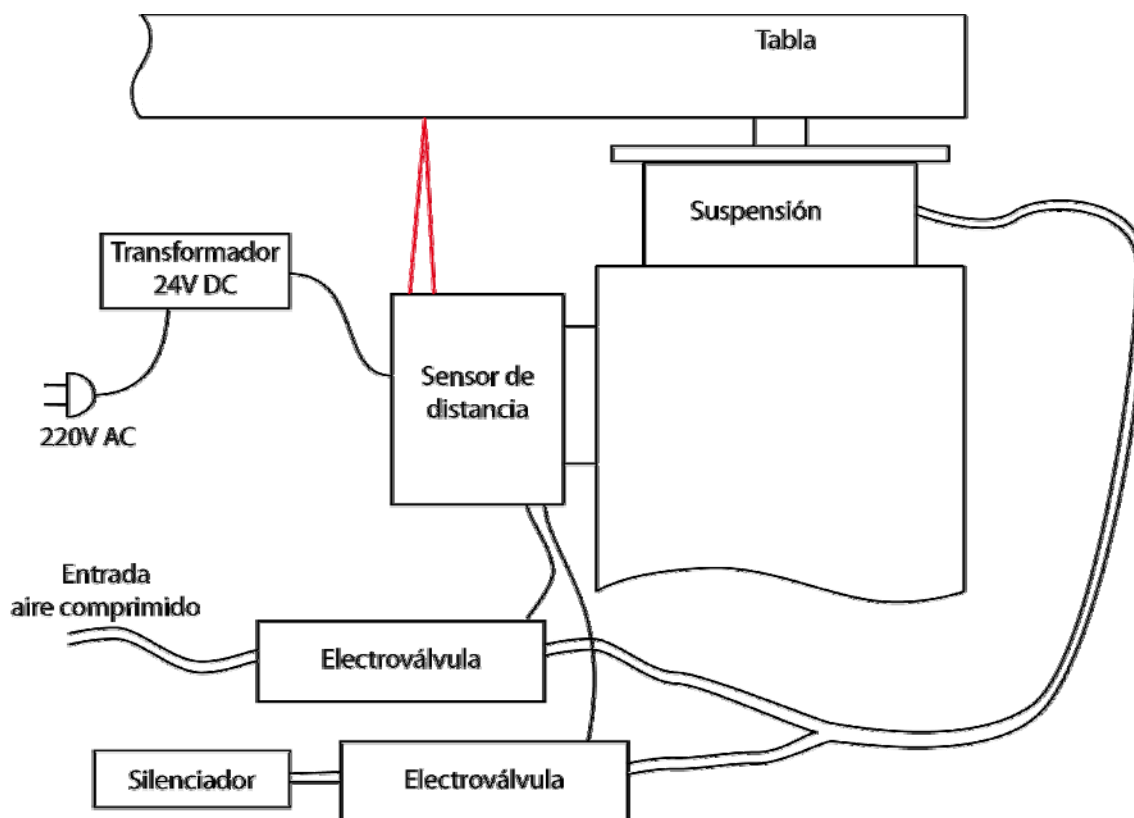
Función



1.5.40. Después del depósito que en nuestro caso se encontrará el aire a 6 bar de presión, colocaremos un regulador de caudal que cumple la función de que el aire no entre demasiado rápido en la suspensión y nos pasemos a la hora de llenar el aire, si ocurriese que el caudal fuese muy alto, entonces la mesa no se podría autorregular debido a que siempre se pasaría. Con el regulador de caudal lo que conseguimos es que los movimientos sean mucho más pequeños. Dentro de la gran variedad de reguladores de caudal o válvulas de estrangulación que encontramos en Festo, elegimos la válvula que nos permitía un menor caudal y podíamos regular este caudal. El regulador de precisión elegido fue el GRP-160-1/8-AL (ref: 542023) que nos permite regular el caudal en el intervalo de 0 a 38 l/min, trabajando a una presión entre 0 y 8 bar y con las conexiones neumáticas de 1/8", con lo cual necesitaremos otro par de boquillas de 1/8" para tubo de 4 (ref: 11945).

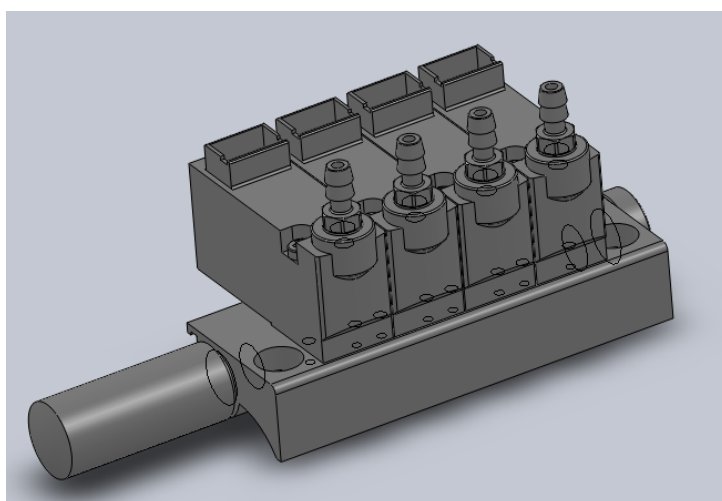
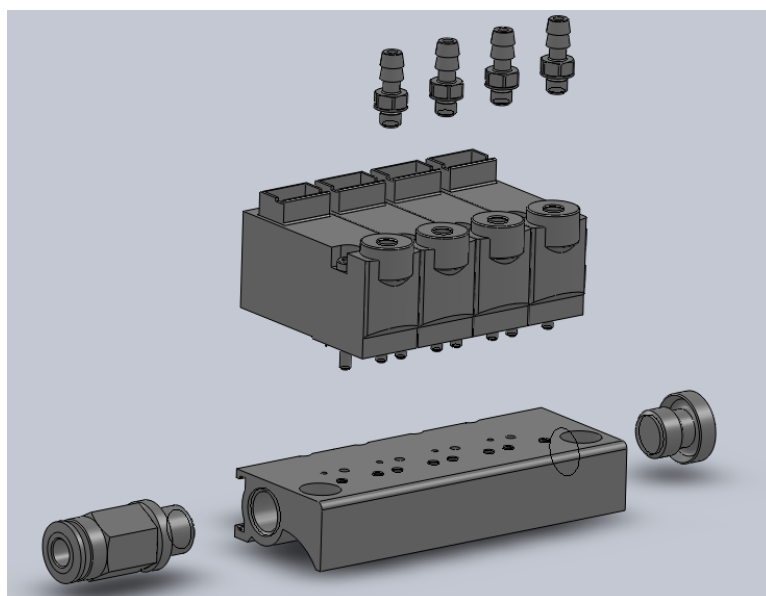
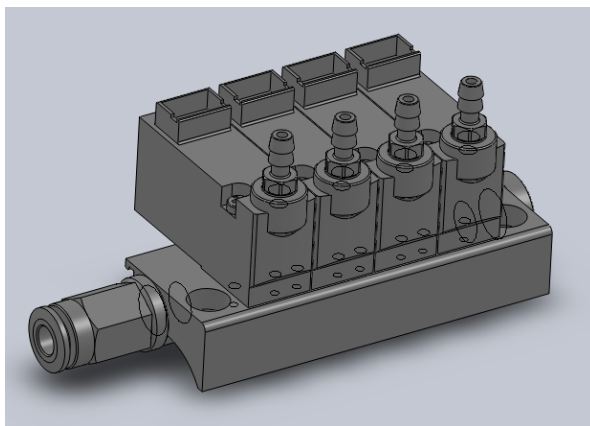


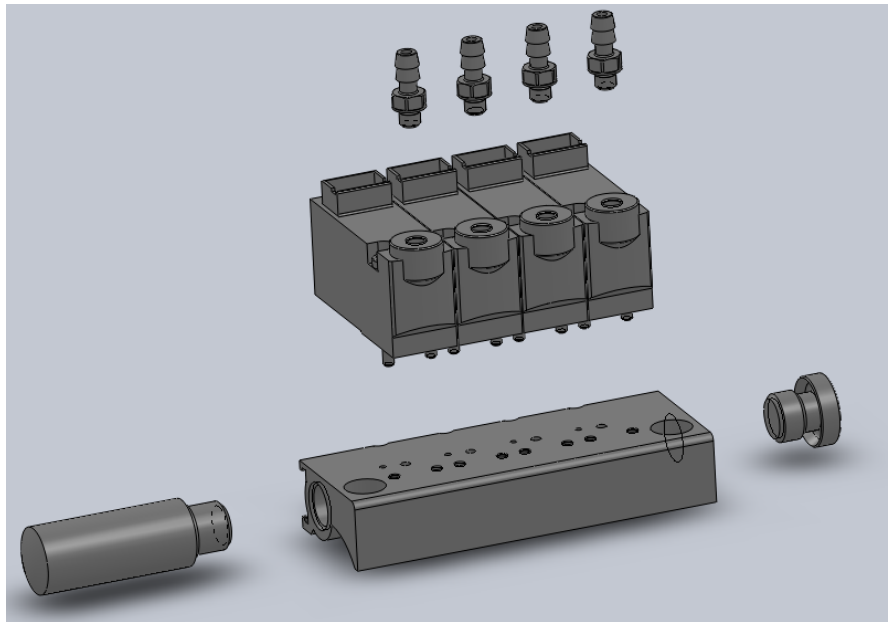
1.5.41. Hasta aquí lo que tenemos es una generación de aire comprimido filtrado, regulado, lubricado y con un caudal determinado, a partir de aquí vamos a diseñar el sistema que haga que la mesa se autonivele. Para ello se crea un sistema en cada esquina de la mesa con un sensor que nos indicará cuando la mesa está demasiado arriba o demasiado abajo, esta información se enviará a unas electroválvulas que dejen entrar o salir el aire del amortiguador de cada esquina de la mesa. El esquema a seguir sería el siguiente:



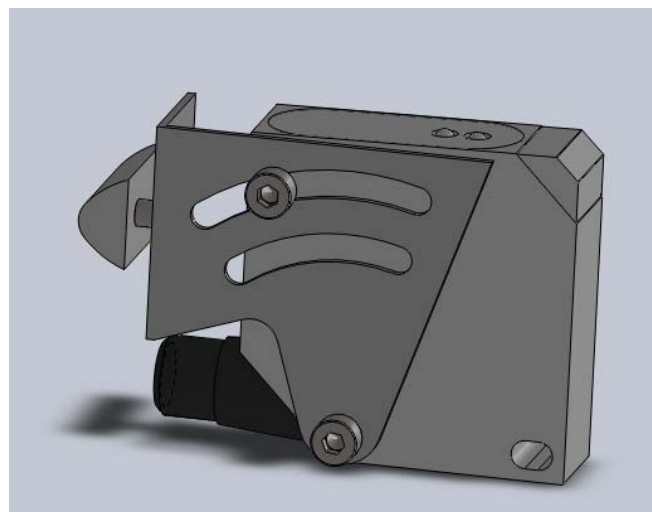
1.5.42. La siguiente decisión es la elección de las electroválvulas que permitirían la entrada o la salida de aire a los amortiguadores. Seleccionamos un tipo de electroválvula que trabajase con poco caudal y que fuese muy precisa con muy poco tiempo de reacción. Dentro de este grupo encontramos dos posibilidades. La primera era una válvula MHP1-M1H-2/2G-M3-TC (ref: 197050) que trabaja a 14 l/min. La segunda opción es un conjunto de 2 electroválvulas MHA1-2X2/2G-1.5-4-4-4 (ref: 566175) que una nos permitiría la entrada de aire y otra la salida del aire por un silenciador, el problema de esta segunda es el caudal que es de 30 l/min. Por lo tanto al final decidimos quedarnos con la primera opción. Analizando la situación necesitamos 4 válvulas conectadas al aire comprimido que lleven aire a los 4 amortiguadores y otras 4 válvulas que expulsen el aire de cada uno de los amortiguadores. Para colocar las válvulas decidimos utilizar una placa de alimentación para 4 válvulas: MHP1-P4-2 (ref: 197197). Para las conexiones neumáticas de las placas de alimentación utilizaremos un Racor de M7 para tubo de 4 (ref: 533846), 2 Tapones ciegos M7 (ref: 556856) y un silenciador M7 (ref: 161418). La distribución del aire de las electroválvulas a las amortiguaciones será por medio de tubo flexible de 3

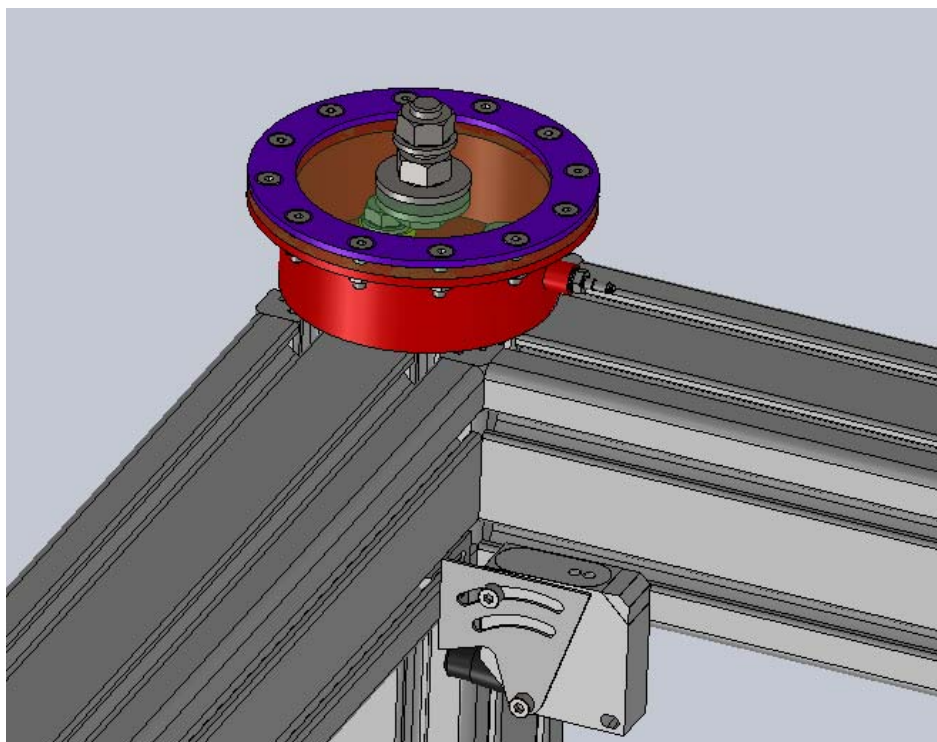
mm debido a que no hay la boquilla necesaria, por ello se utilizarán 4 Boquillas M3 para tubo de 3 (ref: 15872) así como 4 uniones en T para tubo de 3 (ref: 7267) A continuación se pueden ver los dos montajes de válvulas (el de admisión y el de escape):



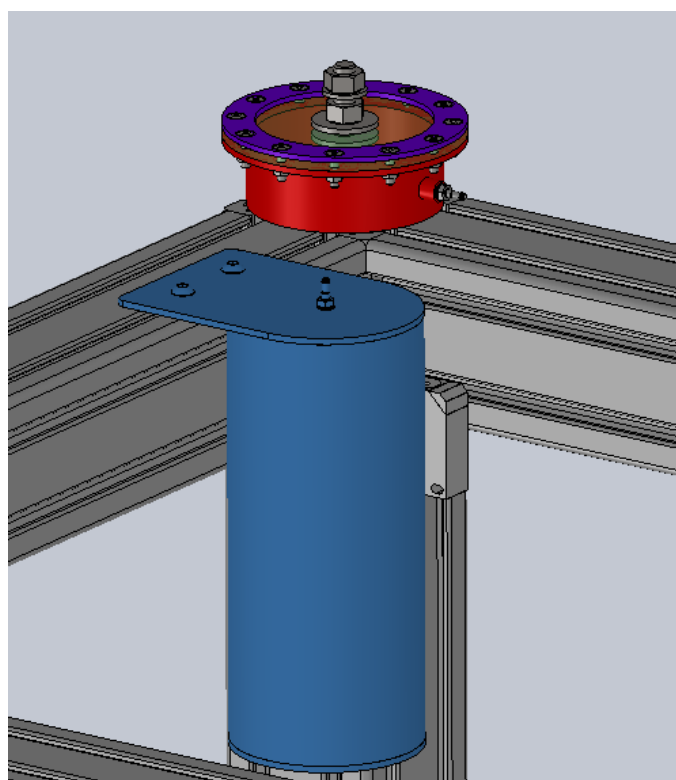


1.5.43. El siguiente paso es la elección de un sensor que irá colocado en las cuatro patas de nuestra mesa, cerca de los amortiguadores. Nos decantamos por un sensor de distancia láser programable SOEL-RTD-Q50-PP-S-7L (ref: 537823). Este dispositivo nos permite fijarle una distancia y este nos dará dos señales, una si se supera dicha distancia y otra si se reduce la distancia con una precisión de la décima de milímetro. De esta manera, la señal que avisa de que se aleja iría conectada a la electroválvula de escape, mientras que la señal que avisa de la reducción de distancia activaría la electroválvula de admisión de aire. De esta forma la mesa se autonivelaría para estar siempre recta independientemente de cómo esté distribuido el peso. Este sensor irá colocado mediante un soporte (ref: 537786) ideado para ello con una serie de tornillos y su correspondiente T-slot nut de M4 perteneciente a ITEM para poder colocarlo en el perfil. A continuación pongo unas imágenes del montaje del sensor:



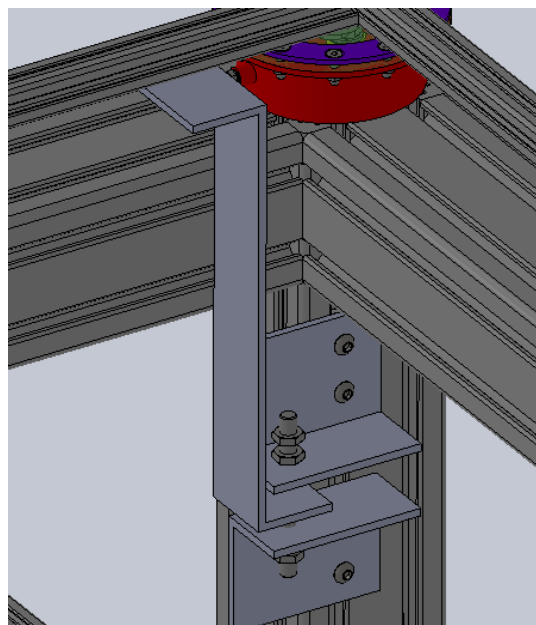
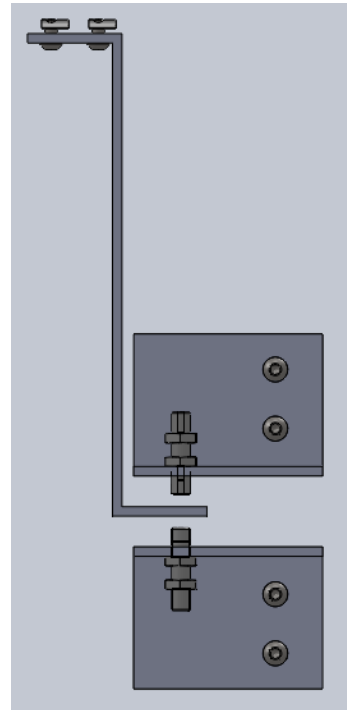
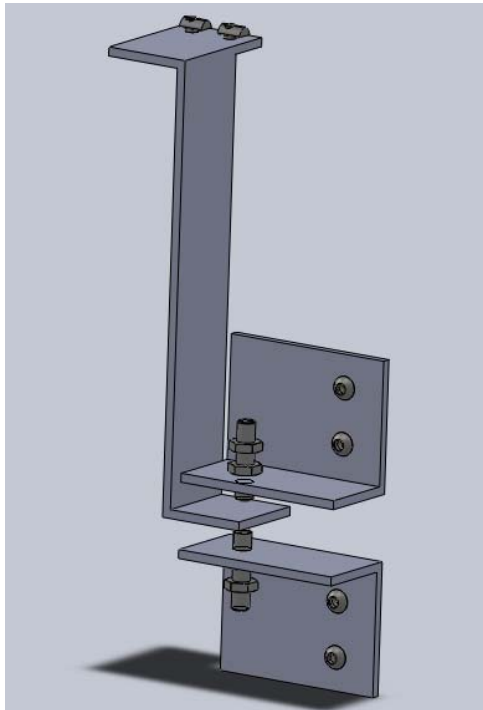


1.5.44. Lo único neumático que nos queda es la entrada del aire que va en un tubo flexible de 3 mm a el depósito y al amortiguador. Esto lo haremos con 3 boquillas M5 para tubo de 3 (ref: 12255). Uno irá colocado en el amortiguador, mientras que los otros dos irán colocado como entrada y salida del aire del depósito adyacente al amortiguador. El sistema quedaría tal y como se ve en la siguiente imagen:

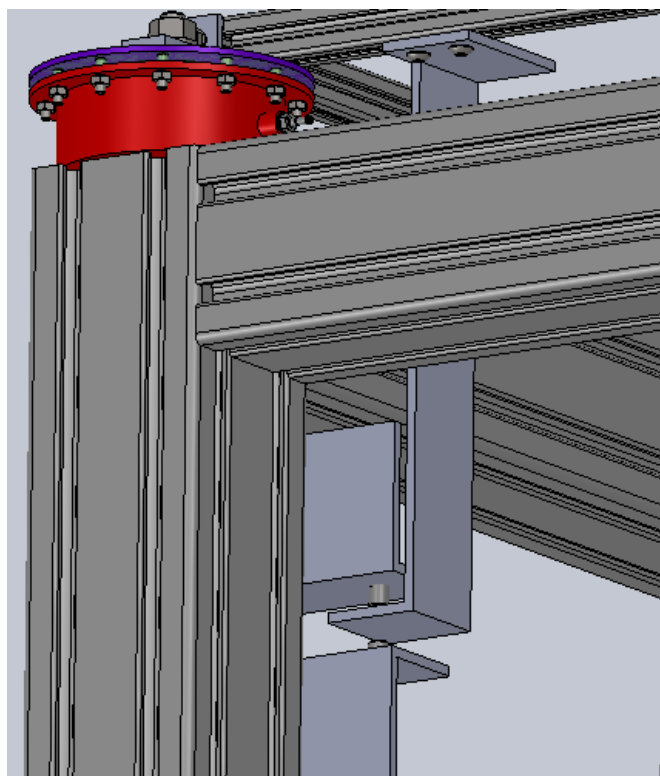




1.5.45. Debido a que el sensor que se ha utilizado en el proyecto es demasiado caro, como ya veremos más tarde, se planteo el proponer otra idea para hacer la mesa bastante más económica. Consistiría en sustituir el detector de distancia por 2 detectores de proximidad, uno colocado arriba y otro abajo. De esta forma el de arriba iría conectado a la válvula de escape y el de abajo a la válvula de entrada de aire comprimido. Para colocar esta nueva idea, se utilizarán 2 perfiles de aluminio de 60 x 40 mm para sujetar los sensores a las barras de profile8 de la estructura mediante tornillos de M6 y T-slot nut M6 para Profile8. Además se utilizará una pieza de aluminio plegado que irá sujeta a la estructura de soporte de la tabla mediante tornillos de M5 y T-slot nut M5 para Profile5. Esta será detectada por los sensores que indicarán si la mesa está equilibrada o no. En las siguientes imágenes se muestra esta alternativa al sensor de distancia:







1.5.46. Tenemos que tener en cuenta que los sensores y las electroválvulas funcionan a 24 V en corriente continua. Por ello necesitaremos una fuente de alimentación estabilizada que nos transforme los 220 V de corriente alterna de la red, en 24 V DC. Dentro de este tipo tenemos diferentes tamaños de transformadores en función de los amperios que producen. En nuestro caso nos sobra con 1 A, por ello cogemos el transformador más pequeño que tenemos en el catálogo (Ver anexo IV).

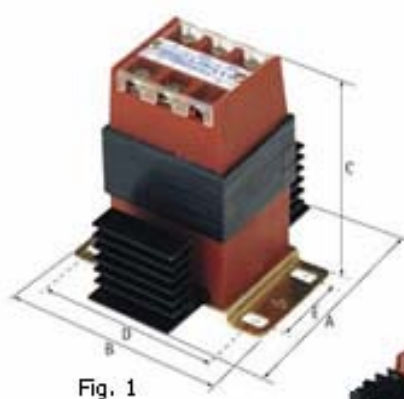


Fig. 1

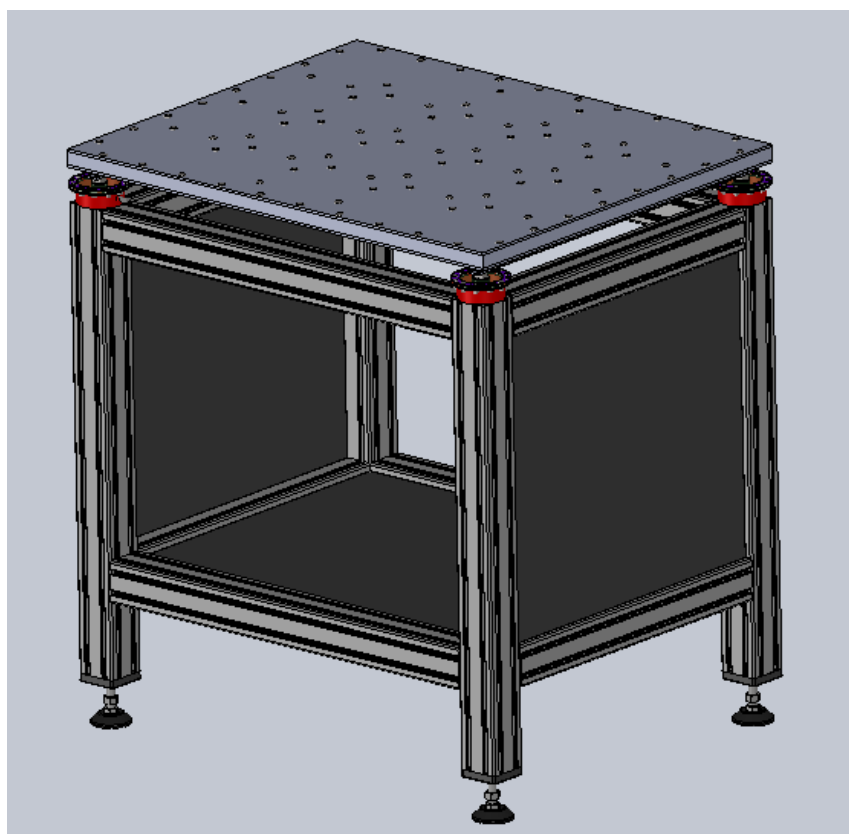


Fig. 2

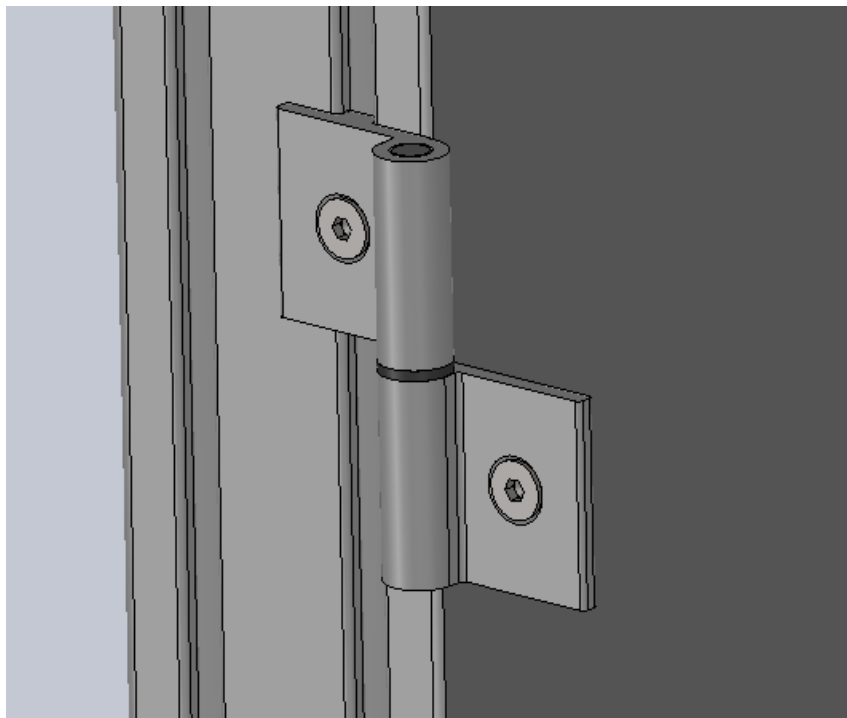
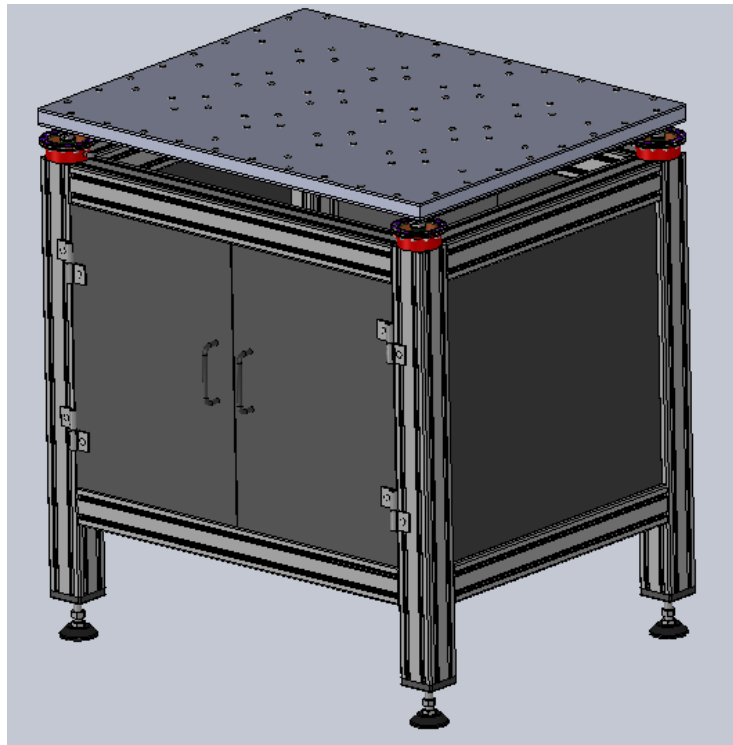


Fig. 3

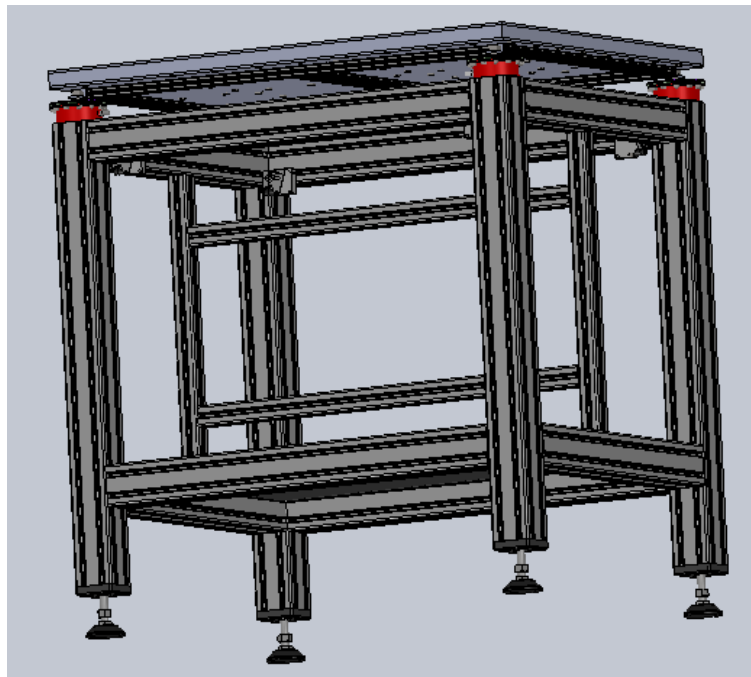
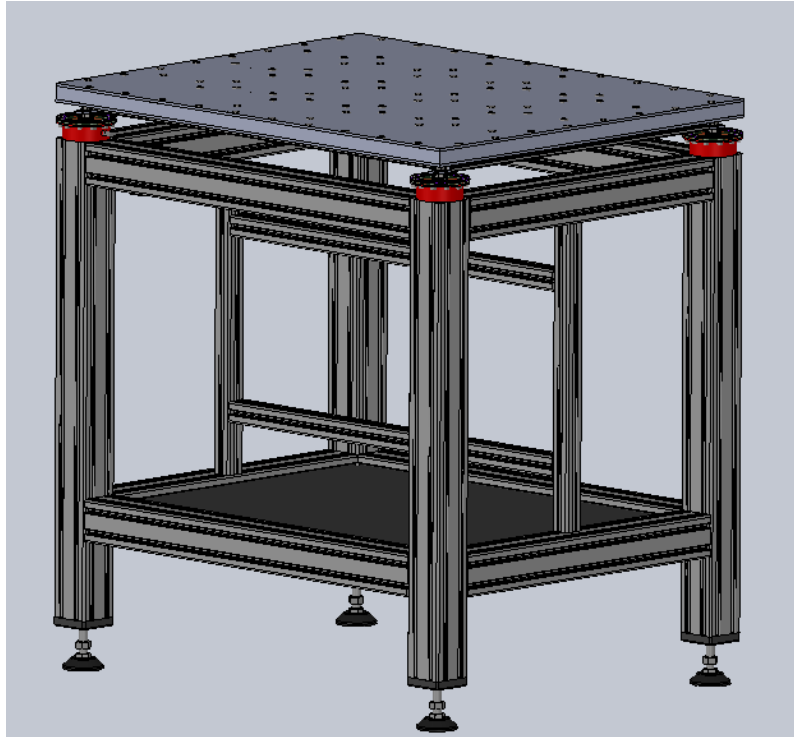
1.5.47. Una vez decidido todo el sistema neumático-eléctrico, tenemos que decidir como se colocarán las cosas en el interior. Después de pensar en varias ideas me decidí por colocar puertas tanto delante como detrás de la mesa, de forma que en la parte de atrás estuviese solo el compresor de aire y en la parte delantera de la mesa colocásemos todos los componentes neumáticos y el transformador. Lo primero que había que hacer era cerrar la mesa mediante paneles de resina celulósica de espesor 4 mm (ITEM ref: 0.0.474.37). Pusimos 1 chapa de 660 x 860 mm para la parte inferior de la mesa y 2 chapas de 660 x 610 mm para los laterales de la mesa. Estas chapas se colocarán metidas en la ranura exterior del perfil de 80x80 mm. Para colocarlas se utilizará el cubre-ranuras correspondiente para ranura de 8 (ITEM ref: 0.0.422.26). En la siguiente imagen se puede ver las chapas que hemos puesto en la mesa:



1.5.48. Para la construcción de puertas en la parte delantera y trasera, elegimos poner 2 puertas a cada lado utilizando chapas de 590 x 420 mm de las mismas que hemos utilizado antes. Para articularlas utilizamos unas bisagras de ITEM para profile8 (REF: 0.0.488.92) con sus correspondientes tornillos avellanados y sus T-slot nut. Además colocamos en cada puerta una manilla para poder abrir las puertas. Además de unas sujeciones magnéticas para que las puertas estén sujetas cuando estén cerradas (ITEM ref: 0.0.196.48). La mesa quedará completamente cerrada con estas puertas, como se puede ver en las siguientes imágenes:



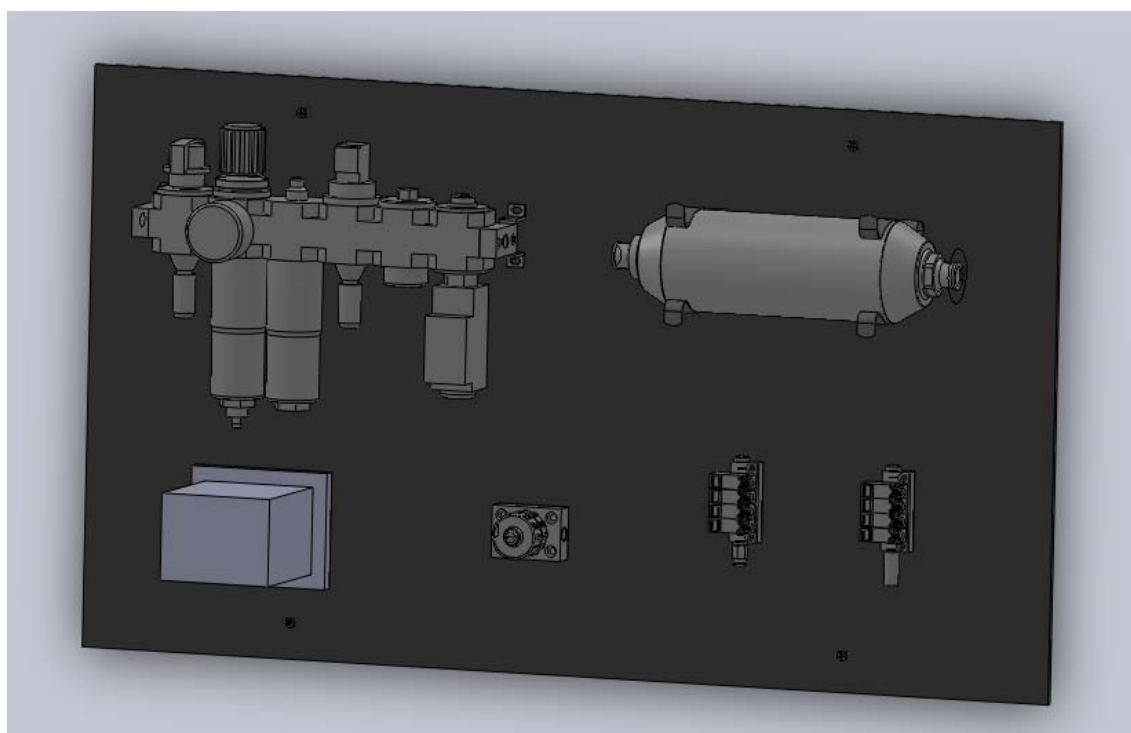
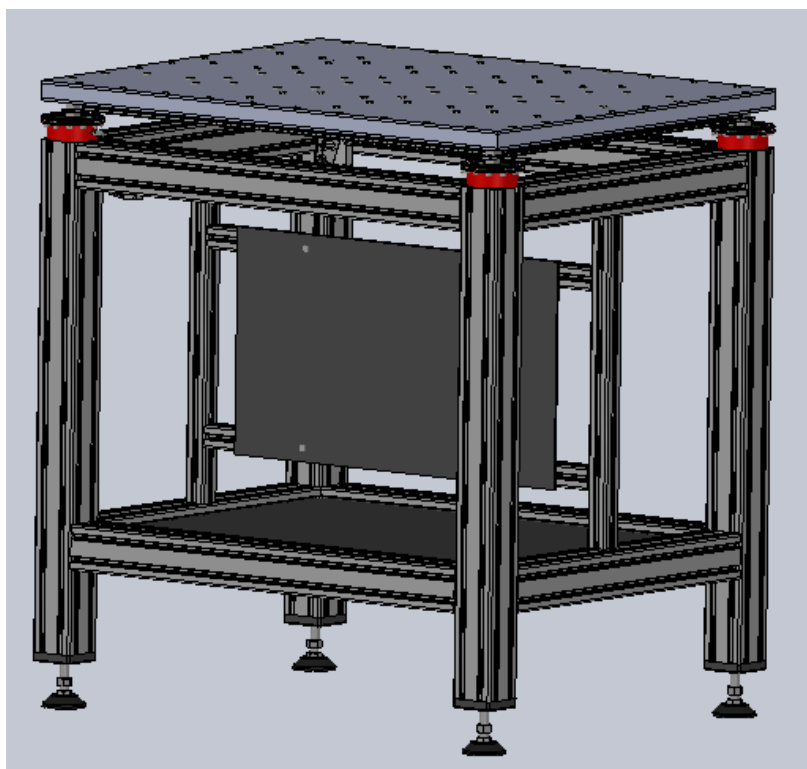
1.5.49. Una vez que la mesa está cerrada, como hemos dicho antes, vamos a dividir el espacio interior en dos espacios, en el de detrás colocaremos el compresor. Para dividirlo pondremos una serie de perfiles de Profile8 pero en este caso de 40x40 mm en el interior. Pondremos dos perfiles de 590 mm de arriba debajo de la estructura en los dos laterales y luego entre estos dos pondremos otros dos perfiles de 840 mm que dividan el interior en dos. Para colocarlos se utilizarán 2 Uniones automáticas para cada unión. Para aclararlo pongo unas imágenes:



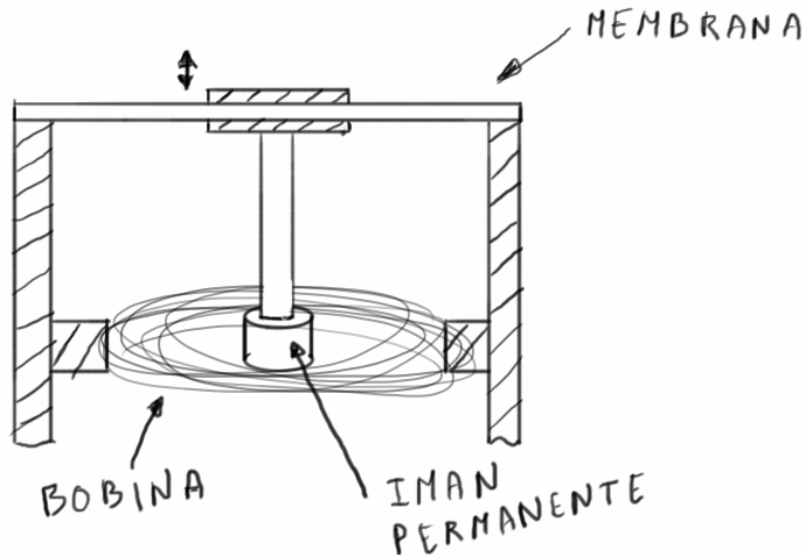
1.5.50. Ahora colocamos una chapa sujeta en estas barras para separar definitivamente los dos espacios. La chapa será de 700 x 400 mm e irá sujeta a las barras transversales mediante 4 tornillos de M6 y 4 T-slot nut Prof8 M6. Sobre esta chapa se colocarán atornillados algunos de los componentes neumáticos y eléctricos:

- Combinación filtro-regulador-lubricador
- Depósito 0.75 L
- Regulador de caudal

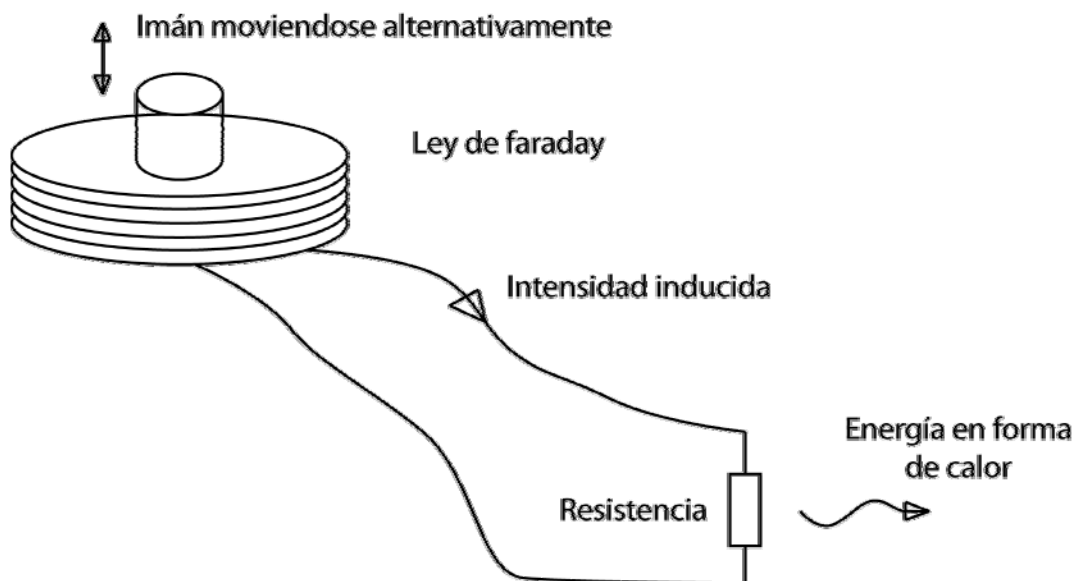
- Conjunto de válvulas de admisión
- Conjunto de válvulas de escape
- Transformador 24V DC 1ª



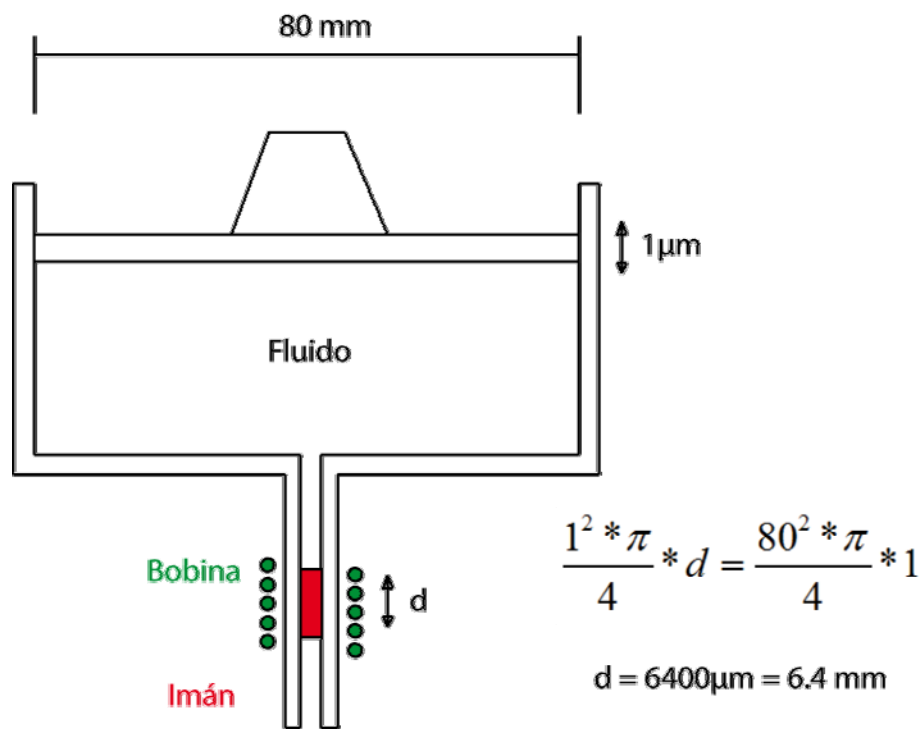
1.5.51. A lo largo del desarrollo del proyecto se fue investigando acerca de la absorción de vibraciones electro-magnéticamente. La idea inicial de este desarrollo se basaba que conectar un pequeño imán permanente conectado a la fuente de las vibraciones que oscilaría dentro de una bobina. La idea principal está expresada en el siguiente boceto:



1.5.52. Debido a la variación del campo magnético ya que el imán está en movimiento se genera una corriente inducida dentro de la bobina según la Ley de Faraday. Esta bobina estaría conectada a una resistencia que disiparía esta corriente inducida en forma de calor. Al disipar energía en forma de calor estaríamos amortiguando las vibraciones.

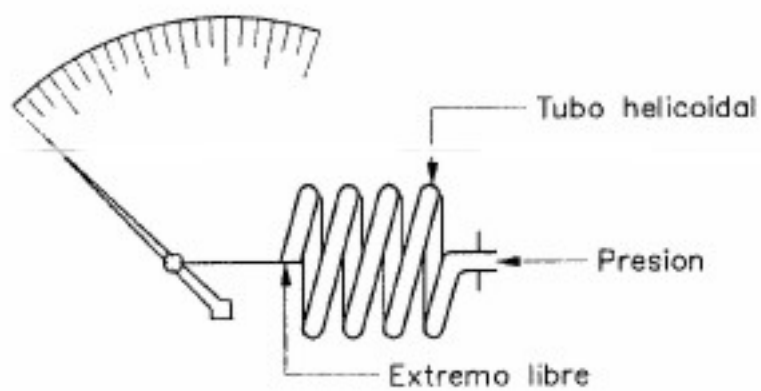
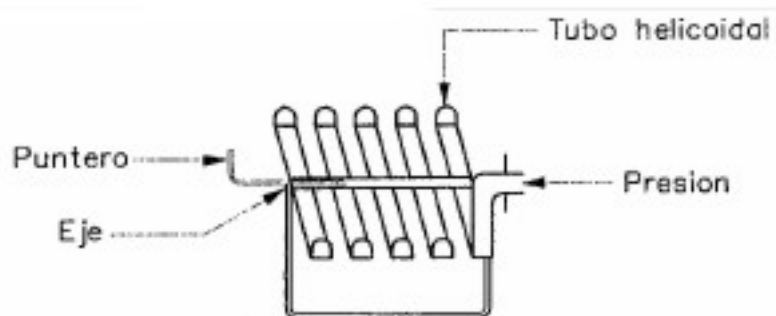
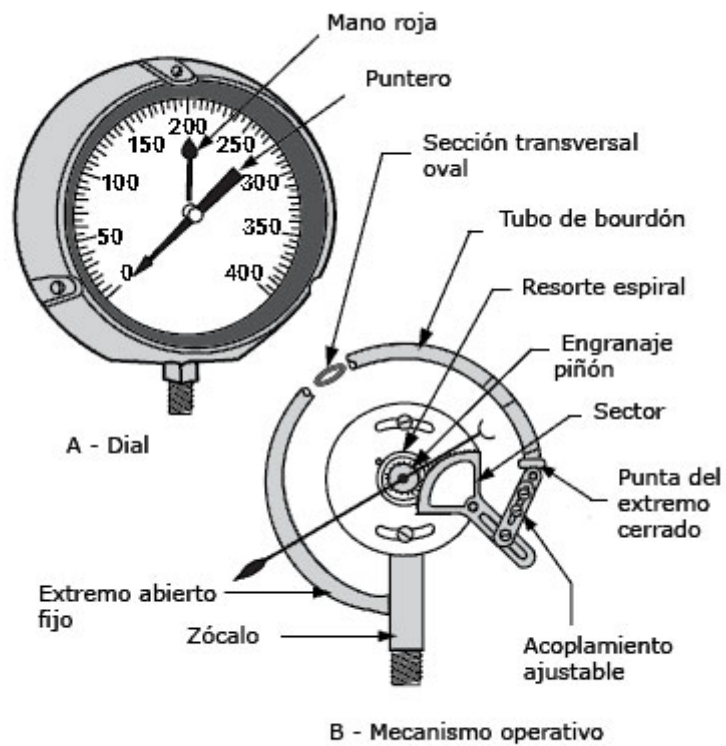


1.5.53. El principal problema es que las vibraciones en la membrana son muy pequeñas y por lo tanto no se conseguiría nada de inducción magnética dentro de la bobina. Para solucionar esto hubo que pensar en alguna forma de amplificar las vibraciones de la membrana. Para ello se pensó en aumentar el desplazamiento longitudinal haciendo uso de que el volumen desplazado de fluido será el mismo y reduciendo la sección tal y como se indica en la siguiente imagen:

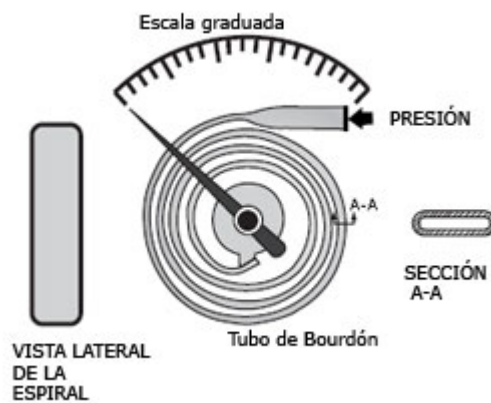


1.5.54. Este sistema tuvo dos principales fallos, el primero era que el imán debía de ser más grande debido a que si reducimos el tamaño del imán, también reducimos el campo magnético generado por el y por lo tanto se genera una menor inducción magnética. El segundo problema es que falta cerrar el circuito, es decir que nuestro circuito está abierto abajo y entonces todo se debería caer para abajo por efecto de la gravedad.

1.5.55. Otra idea que surgió fue la de utilizar el pequeño cambio de volumen que se produce en la cámara de amortiguación y absorber directamente las vibraciones previamente amplificadas mediante algunos de los métodos que se utilizan en los manómetros. A continuación pongo los diferentes mecanismos que nos podrían servir:







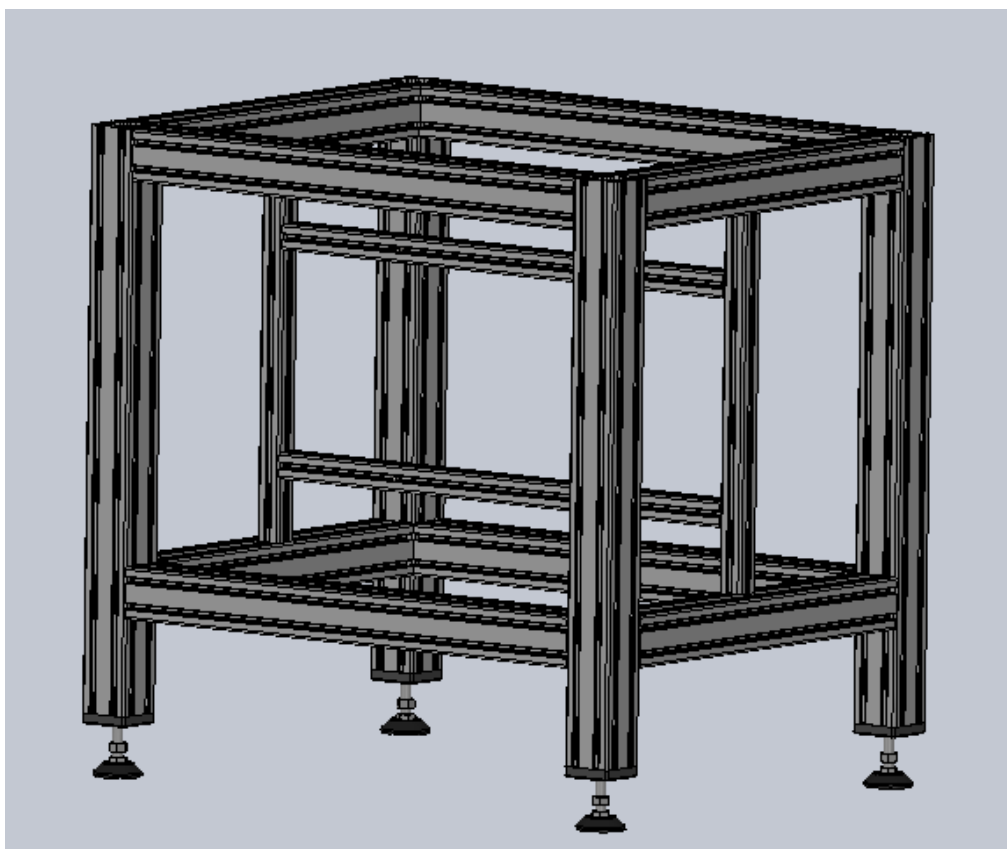
1.5.56. El diseño de nuestra amortiguación magnética sería la colocación de un imán en el extremo final de estos mecanismos, y colocar una bobina alrededor de donde se vaya a mover nuestro imán. De esta manera conseguiríamos un gran movimiento del imán que se traduciría en un gran campo magnético que induciría suficiente electricidad en la bobina. Este desarrollo no pudo ser continuado por falta de tiempo, pero se deja como una posible mejora a nuestra mesa antivibraciones.

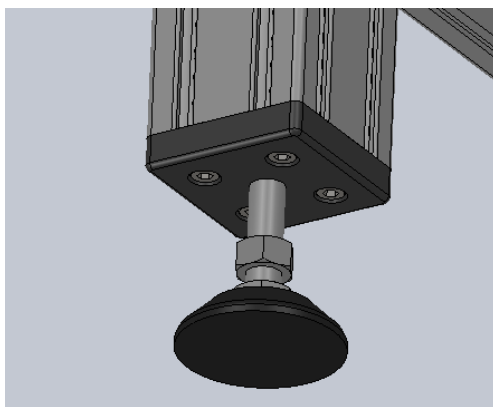
## 1.6. Descripción de lo proyectado

1.6.1. A continuación expondré todas las partes del proyecto que se han desarrollado con una breve descripción de cada una.

1.6.2. Estructura de la mesa: Consiste en una unión de diversos perfiles de Aluminio de ITEM que nos formará nuestro armazón de la mesa. Está formada por las barras de aluminio Profile8 de 80x80 mm y 40x40 mm, así como las uniones universales que nos sirven para unir dichas barras, y también los pies articulados con sus respectivos tornillos y placas para sujetarlos. Aquí una lista de los elementos usados en esta parte:

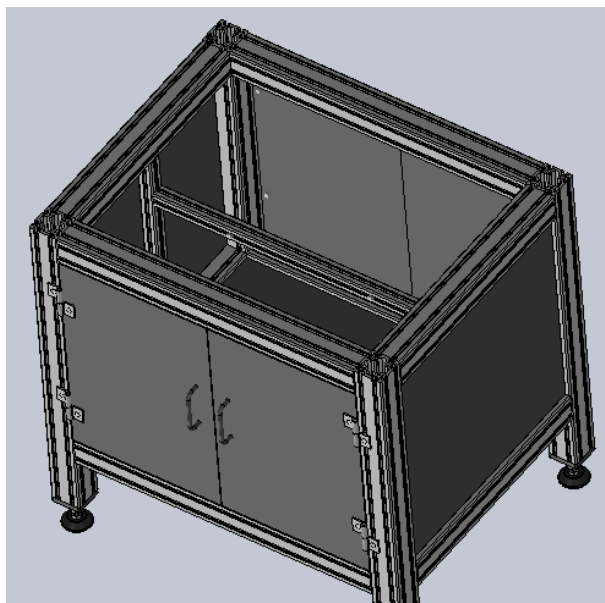
- 4 x Profile8 80x80 Long: 900 mm
- 4 x Profile8 80x80 Long: 840 mm
- 4 x Profile8 80x80 Long: 640 mm
- 2 x Profile8 40x40 Long: 590 mm
- 2 x Profile8 40x40 Long: 840 mm
- 4 x Sujeción Patas
- 4 x Apoyo Patas
- 4 x Amortiguadores de goma
- 80 x Unión automática Profile8
- 16 x ISO 4762 M8 x 30 – 30N (Tornillo)





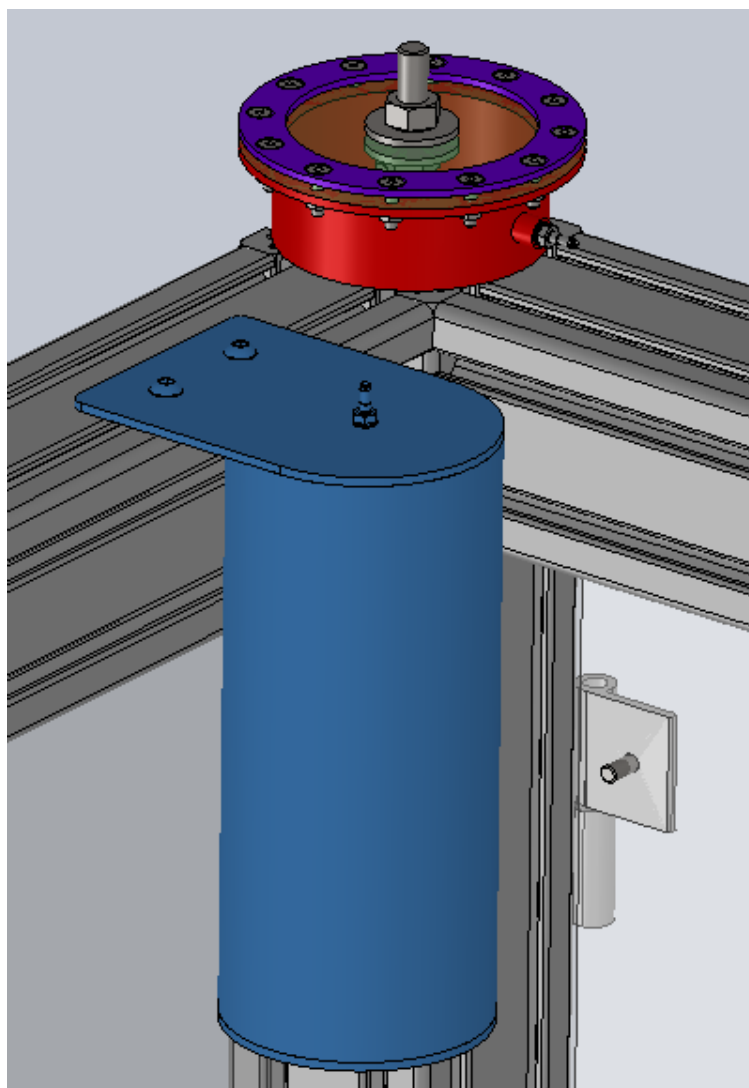
1.6.3. Cerramiento de la mesa: Consiste en una serie de paneles que cerrarán los huecos abiertos de la estructura creándonos un sitio en el interior para colocar todo lo necesario para la mesa. Aquí se incluyen las puertas delanteras y traseras; así como los cerramientos de los dos laterales y el inferior. A continuación una lista de los materiales:

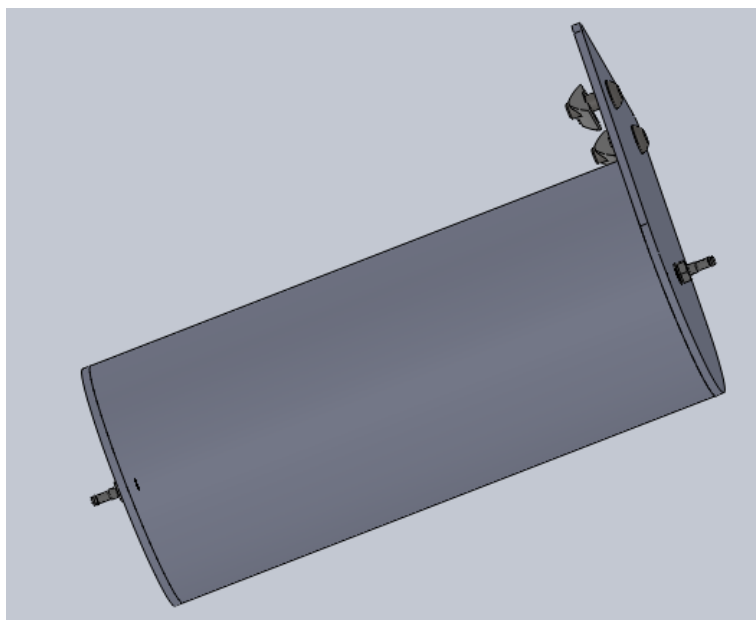
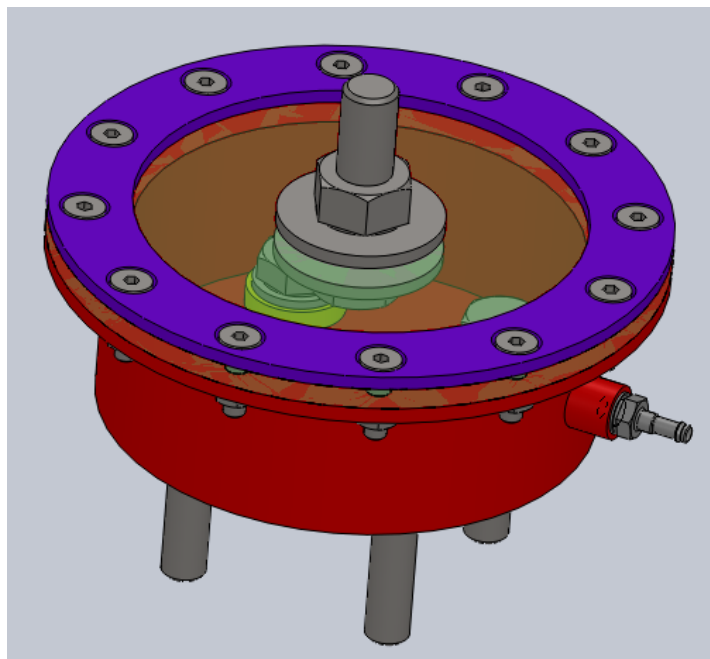
- 1 x Panel espesor 4 mm Dim: 660x860 mm
- 4 x Panel espesor 4 mm Dim: 590x420 mm
- 2 x Panel espesor 4 mm Dim: 660x610 mm
- 4 x Goma para panel Long: 610 mm
- 6 x Goma para panel Long: 660 mm
- 2 x Goma para panel Long: 860 mm
- 4 x Manilla puerta
- 8 x Articulación puerta
- 8 x Sujeción magnética para puerta
- 12 x ISO 7380 M6 x 16 – 16N (Tornillo)
- 16 x ISO 10642 – M6 x 16 – 16N (Tornillo)
- 8 x ISO 4032 M6 W N (Tuerca)
- 8 x T-slot nut Profile8 M6
- 8 x ISO 7380 M5 x 12 – 12N (Tornillo)



1.6.4. Conjunto amortiguación: Compuesto por el amortiguador y el depósito, que nos sirven para absorber las vibraciones. Para su construcción y colocación necesitamos los siguientes materiales:

- 12 x Chapa acero espesor 3 mm Dim: 150 x 150 mm
- 2m x Tubo acero normalizado acero espesor 4 mm Dint: 80,9 mm
- 1m x Barra acero Diámetro: 10 mm
- 4 x Membrana elastómero espesor 4 mm Dim: 150 x 150 mm
- 16 x Gomas aislantes para tornillos M8
- 8 x T-slot nut Profile8 M6
- 12 x Boquilla M5 – T3
- 16 x ISO 4014 M8 x 40 x 40-N (Tornillo)
- 8 x ISO 7093 – 10 (Arandela)
- 4 x ISO 4017 M10 x 35-N (Tornillo)
- 4 x ISO 4032 M10 W N (Tuerca)
- 48 x ISO 10642 M4 x 16 – 16N (Tornillo)
- 48 x ISO 4032 M4 W N (Tuerca)
- 17 x ISO 7089 – 8 (Arandela)

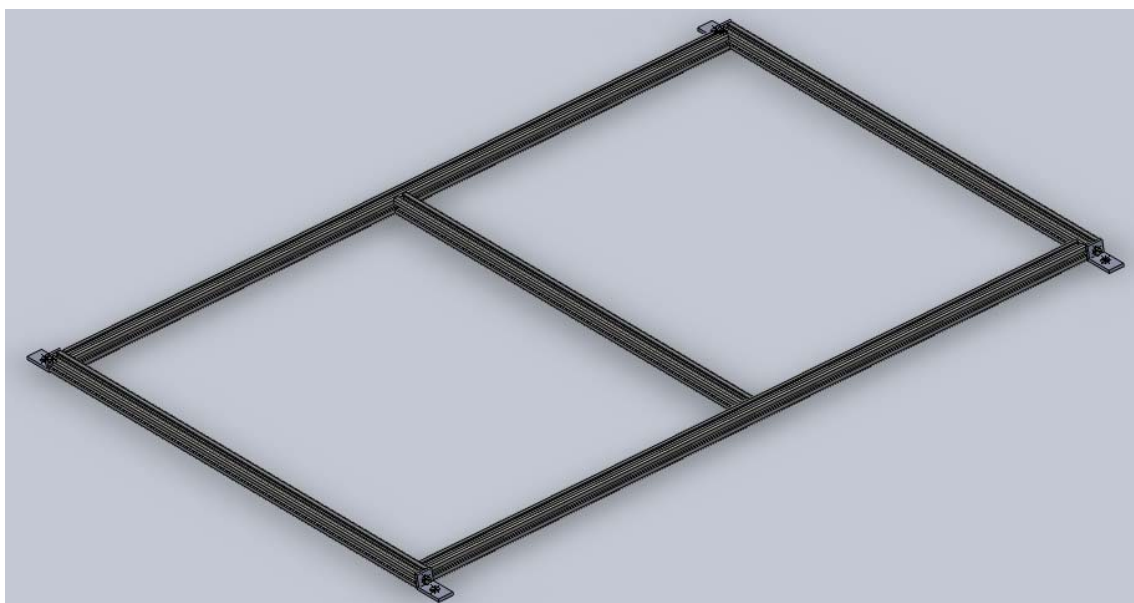




1.6.5. Soporte de la tabla: Consiste en una estructura de perfiles de aluminio ITEM Profile5 que sirve de apoyo a la tabla superior de la mesa, va colocada sobre las amortiguaciones. A continuación la lista de materiales:

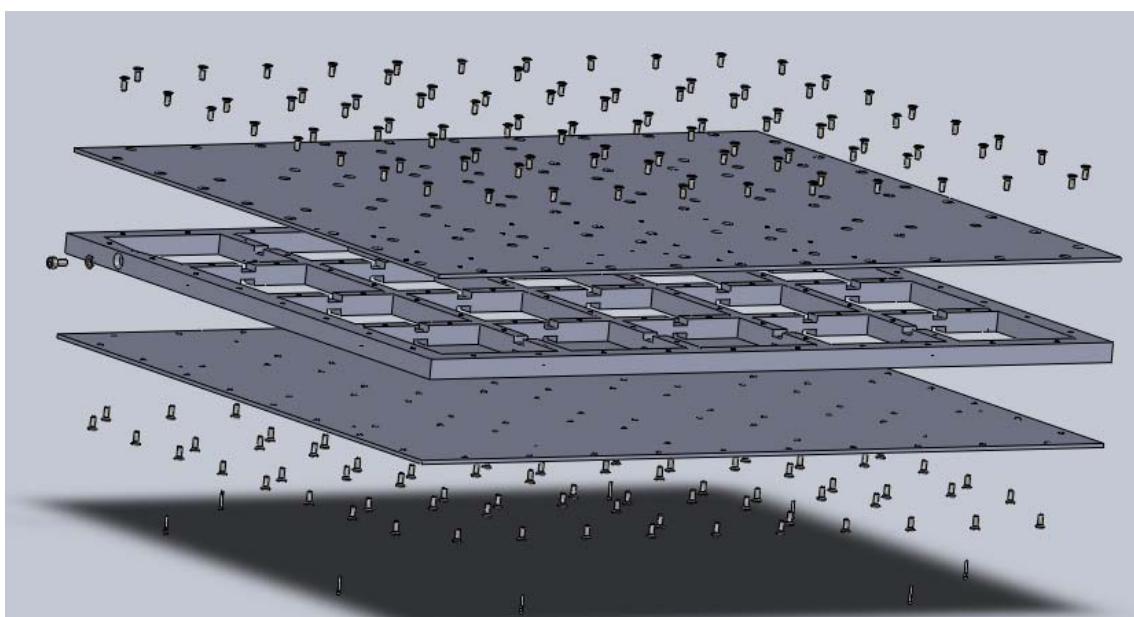
- 2 x Profile5 20x20 Long : 900 mm
- 2 x Profile5 20x20 Long : 680 mm
- 1 x Profile5 20x20 Long : 640 mm
- 12 x Automatic fastener Profile5
- 1 x Perfil aluminio L 20 x 40 mm
- 4 x ISO 4017 M5 x 20N (Tornillo)
- 4 x ISO 7089 – 5 (Arandela)
- 4 x ISO 7089 – 10 (Arandela)

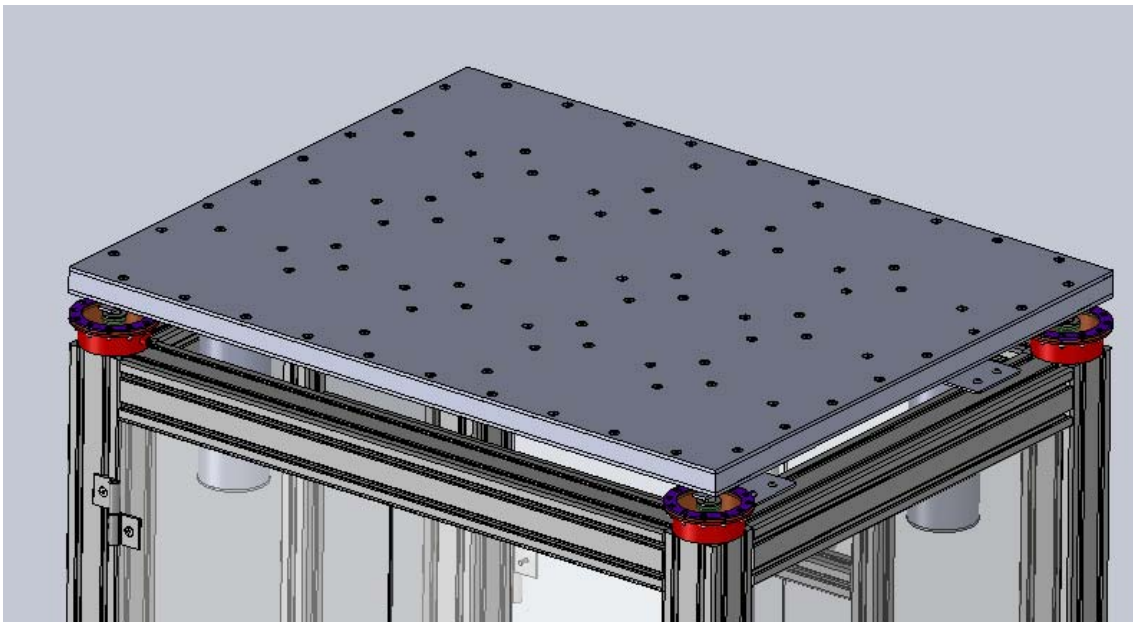
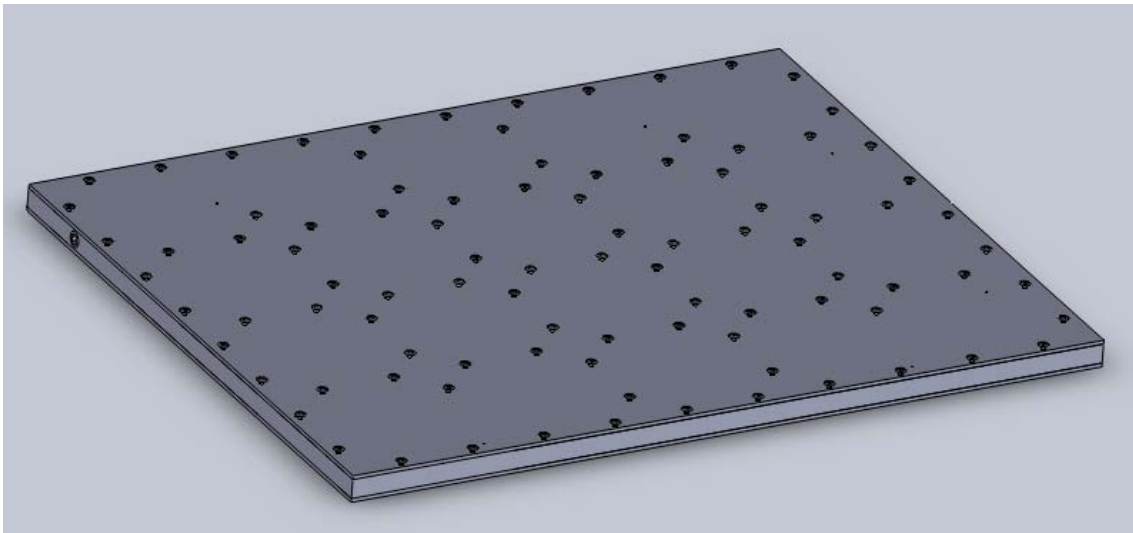
- 4 x ISO 4032 M10 W N (Tuerca)



1.6.6. Tabla: Se trata de la superficie de la mesa, consiste en una tabla con recintos internos que posteriormente se llenarán de agua. Lista de materiales:

- 2 x Chapa aluminio espesor 5 mm Dim: 1000 x 800 mm
- 1 x Chapa aluminio espesor 25 mm Dim: 1000 x 800 mm
- 190 x ISO 10642 – M6 x 16 – 16N (Tornillo)
- 1 x ISO 4762 M8 x 16 – 16N (Tornillo)
- 1 x ISO 7089 – 8 (Arandela)
- 8 x ISO 4762 M2.5 x 20 – 20N (Tornillo)

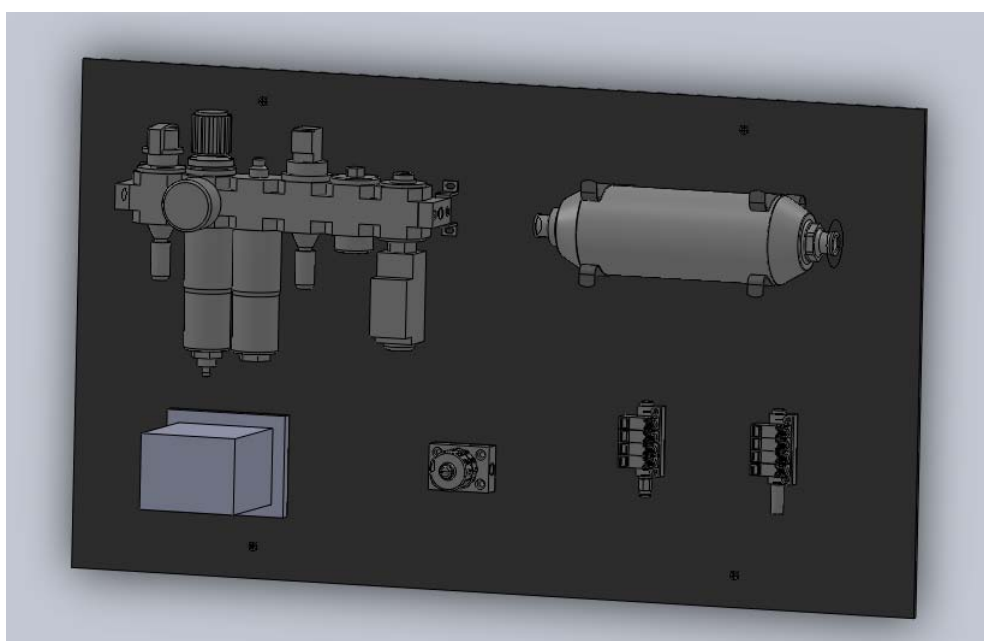
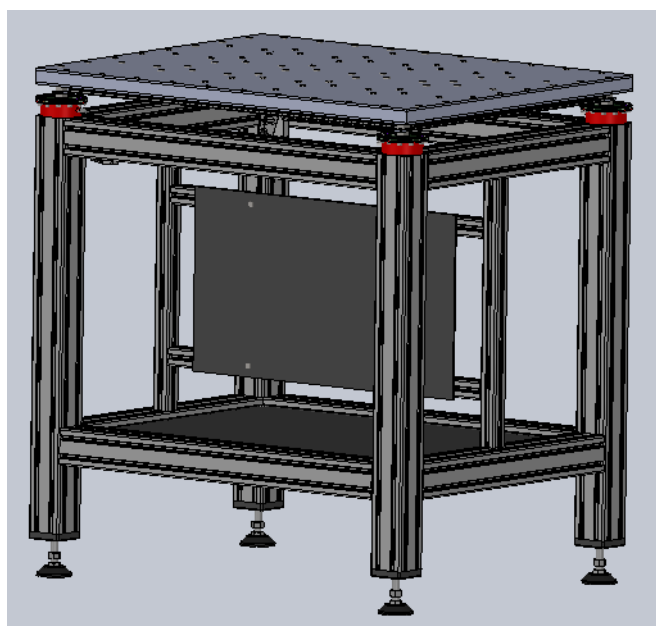




1.6.7. Sistema neumático: Aquí incluye desde la preparación del aire comprimido, así como su regulación de caudal, su distribución, las electro válvulas, el transformador y además el panel donde va sujeto todo menos el compresor. Se excluye el sensor de este apartado:

- 1 x Compresor Sil Air 15 A
- 1 x Conjunto filtro regulador lubricador
- 1 x Depósito 0.75 L
- 2 x Boquilla G1/4 – T4
- 4 x Boquilla G1/8 – T4
- 1 x Silenciador G1/8
- 1 x Regulador de caudal
- 8 x Electroválvula 2/2
- 8 x Conector eléctrico para válvula

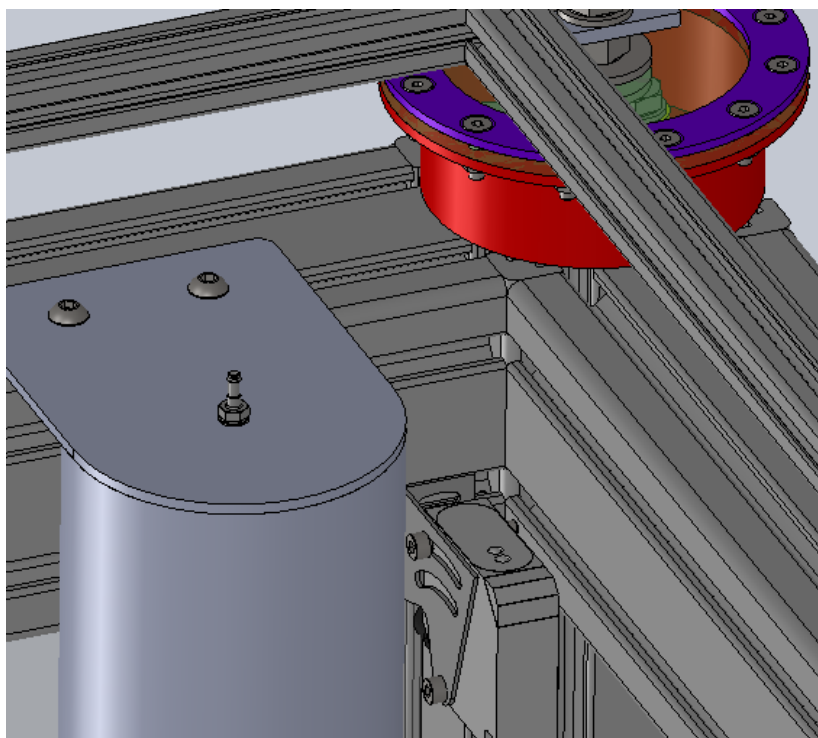
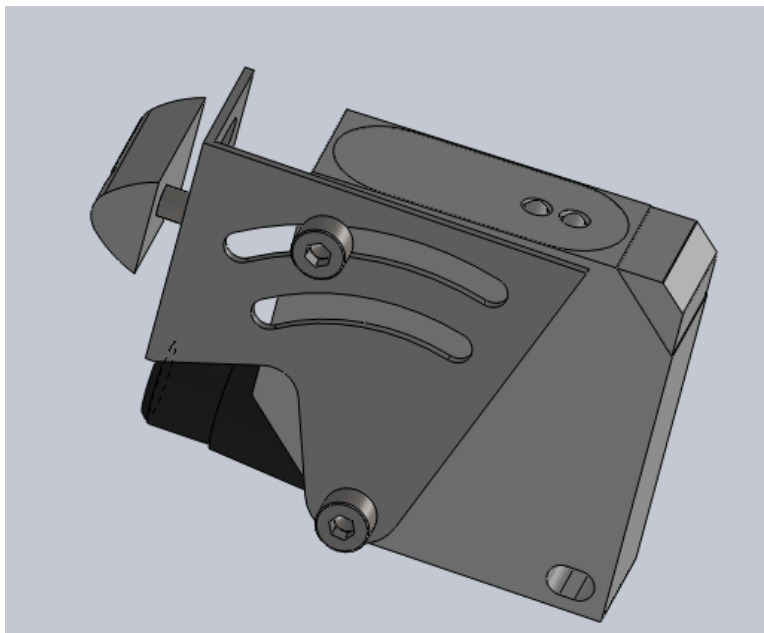
- 8 x Boquilla M3 – T3
- 2 x Perfil distribuidor para válvulas
- 1 x Boquilla M7 – T4
- 2 x Tapón ciego M7
- 1 x Silenciador M7
- 4 x Boquilla en T – T3
- 1 x Fuente de alimentación estabilizada 24V DC 1A
- 50m x Tubo flexible 3 mm
- 50m x Tubo flexible 4 mm
- 50m x Cable de dos hilos
- 1 x Panel espesor 4 mm Dim: 700x400 mm
- 4 x T-slot nut Profile8 M6
- 4 x ISO 7380 M6 x 16 – 16N (Tornillo)





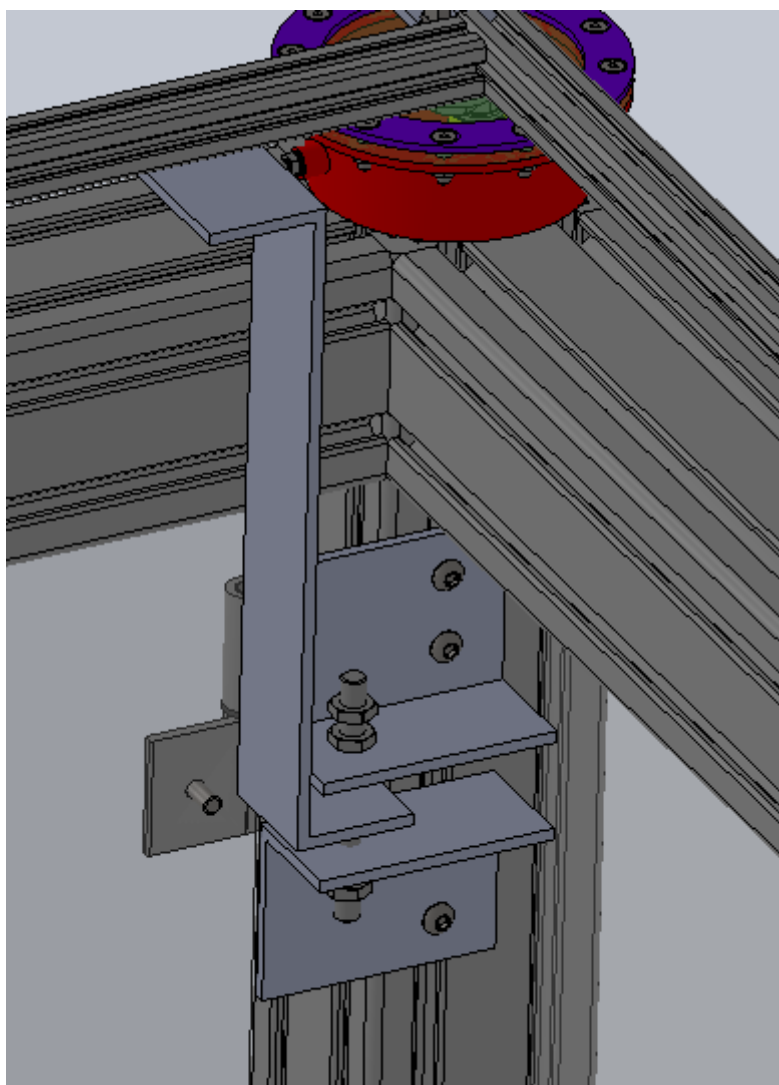
1.6.8. Conjunto sensor (Opción 1): Esta es la elección del sensor de distancias junto con todos los elementos necesarios para su montaje:

- 4 x T-slot nut Profile8 M4
- 4 x Sensor de distancia láser
- 4 x Soporte sensor
- 4 x Conexión eléctrica sensor
- 8 x ISO 4032 M4 W N (Tuerca)
- 8 x ISO 4762 M4 x 25 – 25N (Tornillo)
- 4 x ISO 7380 M4 x 12 – 12N (Tornillo)



1.6.9. Conjunto sensor (Opción 2): Esta opción es más económica y está compuesta por dos sensores de proximidad y todo lo necesario para su montaje:

- 8 x Sensor de aproximación
- 1 x Chapa aluminio 400 x 400 mm espesor: 4 mm
- 1m x Perfil aluminio en L 40x60 mm espesor: 4 mm
- 16 x ISO 7380 – M6 x 16 – 16N
- 16 x T-slot nut Profile8 M6
- 8 x ISO 7380 – M5 X 10 – 10N
- 8 x T-slot nut Profile5 M5



## 1.7. Etapas y plazos de ejecución

- 1.7.1. La mesa se construirá en el orden a continuación explicado, con las horas de montaje que se indican:
- 1.7.2. Montaje de la estructura de la mesa con los perfilera de aluminio y las uniones universales, incluyendo los paneles y las puertas. **4 Horas**
- 1.7.3. Instalación del sistema neumático, incluyendo el compresor, el conjunto filtro-regulador-lubricador, el depósito, los conjuntos de válvulas de admisión y escape, el regulador de caudal y los sensores. **10 Horas**
- 1.7.4. Instalación del sistema eléctrico, incluyendo el transformador y el cableado entre sensores y válvulas. **2 Horas**
- 1.7.5. Fabricación de la tabla, primero tendría lugar la preparación de la mecanización **5 Horas**. Posteriormente se mecanizará en **3 horas**. Y por último se montará en **4 Horas**.
- 1.7.6. Montaje de la estructura soporte de la tabla mediante la unión de perfiles por medio de las uniones especificadas. **1 Hora**
- 1.7.7. Las amortiguaciones junto con los depósitos adicionales serán unas **15 horas** de montaje y **4 Horas** de máquina.
- 1.7.8. A continuación se procederá al montaje final de las amortiguaciones en la estructura de la mesa; a continuación montaje del soporte y la tabla sobre las amortiguaciones. **6 Horas**.
- 1.7.9. Por último se realizará el ajuste de la mesa **12 Horas**

## 1.8. Resumen del presupuesto

- 1.8.1. Para la creación de los presupuestos se han tenido en cuenta los precios de todas las piezas de todas las marcas comerciales, además de diversas planchas de acero y aluminio y algunos perfiles de aluminio, además de un apartado con toda la tortillería.
- 1.8.2. También se ha tenido en cuenta la mano de obra y los tiempos de mecanizado comentados en el apartado anterior.
- 1.8.3. Se han hecho dos presupuestos distintos, el primero engloba la estructura, el sistema eléctrico-neumático, la tabla, la suspensión y los sensores de distancia, este presupuesto es mucho más caro debido a estos últimos, su coste asciende a 11673.08 €
- 1.8.4. Sin embargo, se hizo otra propuesta utilizando dos sensores de proximidad en lugar de utilizar los sensores de distancia, debido a que el precio de estos es demasiado caro. En el segundo presupuesto se tiene en cuenta este cambio, y también se refleja en el precio, que es de 8093.31 €

## **1.9.Bibliografía**

- 1.9.1. Para la realización del proyecto se han diferentes materiales de consulta, catálogos, libros, etc. Se citan a continuación:
- 1.9.2. Teoría de la estructuras. Timoshenko, Stephen P. Ed. Urmo
- 1.9.3. Timoshenko, Resistencia de materiales. James M. Gere Ed. Paraninfo
- 1.9.4. Catálogo ITEM 2010 (Anexo I)
- 1.9.5. Catálogo FESTO (Anexo II)
- 1.9.6. Compresores Belles Arts Ferran (Anexo III)
- 1.9.7. Catálogo Polylux (Anexo IV)

# ANEXO I

## ITEM

Este apartado contiene:

- Propiedades ITEM
- Profile5
- Profile6
- Profile8
- Profile12
- Uniones
- Pies articulados
- Paneles
- Cubre-ranuras
- Bisagras
- T-slot nuts

Los elementos básicos del sistema de construcción MB consisten en perfiles, elementos de unión y tapetas. Estos componentes son fundamentales en el sistema modular de construcción MB.

Todas las estructuras se construyen a base de componentes del grupo de productos Elementos básicos.

En la mayoría de los casos pueden combinarse perfiles de diferentes tamaños (diferentes series) utilizando elementos de unión adecuados para construir estructuras básicas



## 1.1 Perfiles

Los perfiles de construcción en aluminio extrusionado están provistos de ranuras que pueden utilizarse junto con los elementos de unión y también permiten realizar una amplia gama de funciones adicionales.

La aleación de aluminio es resistente a la intemperie y a muchos productos químicos.

La superficie de los perfiles ha sido especialmente tratada para hacerla permanentemente resistente a los arañazos y se ha protegido contra la oxidación. Todos los perfiles han sido diseñados para aprovechar al máximo la resistencia de los materiales utilizados.

### El núcleo y el sistema de ranuras



Unión estándar en núcleo



Montaje de un pie regulable



Panelado con Multiblock



Tuerca en la ranura del perfil



Tapeta de ranura con perfil de Al



Retenedor de panel



Montaje de un calibrado



Guiado de elementos móviles

Utilizando perfiles de aluminio de alta resistencia a la tracción, puede montarse limpia y rápidamente cualquier tipo de estructura sin tener que tratar posteriormente la superficie. Todos los perfiles están anodizados y contruidos con unas dimensiones modulares que aseguran su compatibilidad dentro de unas series determinadas. En la práctica son reutilizables y el material es adecuado para reciclar.

El sistema modular MB contiene perfiles de construcción de secciones muy pequeñas, desde sólo 20x10 mm y pesos de 0,35 kg/m hasta perfiles con dimensiones y pesos de hasta 320x160 mm y 34 kg/m respectivamente. También hay perfiles disponibles para aplicaciones especiales. Puede hallar más detalles en las correspondientes secciones del catálogo.

Los perfiles de aluminio se fabrican en cuatro series de diferentes tamaños, en las que se utiliza el ancho de la ranura para su denominación:

Serie 5: Ancho de ranura = 5 mm; Dim. modular 20 mm  
Serie 6: Ancho de ranura = 6 mm; Dim. modular 30 mm  
Serie 8: Ancho de ranura = 8 mm; Dim. modular 40 mm  
Serie 12: Ancho de ranura = 12 mm; Dim. modular 60 mm

Dentro de las series, las dimensiones modulares uniformes significan que los elementos accesorios y combinaciones de perfiles son completamente intercambiables.

Todos los perfiles disponen de ranuras longitudinales para alojar elementos de conexión y para fijar accesorios en cualquier posición. Las ranuras de los perfiles también son adecuadas para alojar cables o tubos flexibles.

Los perfiles también se caracterizan por núcleos para utilizar con elementos de fijación estándar y para montar componentes accesorios. Todos los núcleos y cavidades del perfil también pueden utilizarse como conductos para aire comprimido.



## Selección de la serie de perfiles



Perfiles de la serie 5



Perfiles de la serie 6



Perfiles de la serie 8



Perfiles de la serie 12

Al seleccionar la serie de perfiles apropiada, debe considerarse antes la carga máxima del perfil.

El tamaño correcto del perfil puede hallarse a partir del cálculo del esfuerzo debido a la flexión del material, teniendo en cuenta los factores de seguridad adecuados.

Para zonas con cargas pequeñas, hay disponibles perfiles „ligeros – L“ en las series 6 y 12, y perfiles „ligeros – L“ y „E“ (Economy) en la serie 8. Esto asegura que los componentes pueden usarse en su totalidad y que la construcción no sólo es económica, sino que puede adaptarse a las diferentes necesidades de carga.

## Datos técnicos

### Perfiles extruados

Designación: Al Mg Si 0.5 F 25

Referencia del material: 3.3206.72

Tratamiento: envejecido artificialmente

**Características mecánicas** (valores válidos en el sentido de extrusión)

Resistencia a la tracción  $R_m$  min. 245 N/mm<sup>2</sup>

Límite elástico  $R_p 0.2$  min. 195 N/mm<sup>2</sup>

Densidad 2,7 kg/dm<sup>3</sup>

Alargamiento rotura  $A_5$  min. 10%

Alargamiento rotura  $A_{10}$  min. 8%

Coefficiente de dilatación lineal 23,6x10<sup>-6</sup> 1/K

Módulo de elasticidad aprox. 70 000 N/mm<sup>2</sup>

Módulo de compresión aprox. 25 000 N/mm<sup>2</sup>

Dureza aprox. 75 HB-2,5/187,5

### Tolerancias

Las deformaciones tales como tolerancia de alineación y planitud cumplen con la norma DIN EN 12020 Parte 2.

Los perfiles no cortados a medida y suministrados en paquetes pueden ser ligeramente más largos que lo indicado, debido a los métodos de fabricación. Las longitudes de los perfiles en stock pueden sobrepasar las longitudes utilizables indicadas hasta en 100 mm

### Superficie

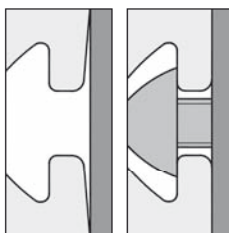
Los perfiles de aluminio son anodizados en color natural (C0) o negro (C35) y por ello resisten permanentemente la corrosión y el rayado. Bajo demanda, los perfiles pueden suministrarse anodizados en otros colores naturales (C31 a C34).

La superficie tiene un acabado mate (E6), y está anodizada y comprimida. El grosor mínimo de la capa es de 10µm y su dureza es de 250~350 HV.

Esta superficie con anodizado duro permite hacer los cortes prácticamente sin rebabas, de forma que no es necesario desbarbar

Todos los perfiles H (pesados), perfiles L (Light) y perfiles E (Economy) de todas las series presentan aristas de apoyo en el exterior de las caras del perfil y ranuras con aletas inclinadas.

Las aristas de apoyo definidas en el exterior de las caras del perfil aseguran una unión firme y estable con todos los demás componentes. La pre-tensión de las aletas de la ranura en la zona elástica del material se transmite a los tornillos, protegiendo la unión ante vibraciones.





## Configuraciones de montaje recomendadas



Perfiles pasantes verticales



Siempre que sea posible, los perfiles verticales deberían extenderse en toda la altura; esto simplifica la unión de los elementos de suelo y mejora el aspecto general.



Soporte resistente a cargas

Las estructuras deberían diseñarse para soportar las cargas que se prevé que van a recibir, es decir, evitando esfuerzos de torsión en los puntos de unión y dando preferencia a la unión con bloqueo frente a la resistencia por rozamiento en el sentido de la fuerza aplicada a todas las uniones.



Orientación preferente del perfil

Siempre que sea posible, los perfiles deben instalarse de tal forma que la carga sea soportada por el perfil puesto de canto, para conseguir la máxima resistencia a la flexión.



Fijación en el perfil

Hay que evitar las interrupciones en el perfil de soporte cuando se instalan fijaciones adicionales; las ventajas son una mayor estabilidad, menos cortes, menos uniones y menor tiempo de montaje.



Apoyo para una unión

Prolongar los perfiles sólo con la ayuda de los correspondientes elementos de unión y, siempre que sea posible, apoyarlos en las uniones.



Superficies anodizadas en contacto

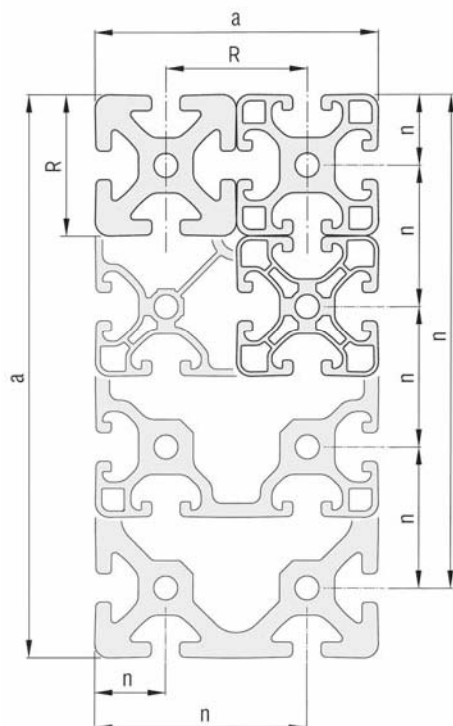
Si no es posible evitar que las superficies anodizadas entren en contacto directo unas con otras, hay que engrasar los puntos de contacto. Esto ayudará a evitar los ruidos que puedan producirse por el movimiento.



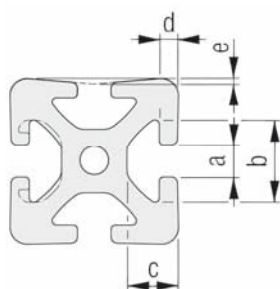
Kit de enclavijado

Si se prevé que las estructuras basadas en perfiles van a exponerse a esfuerzos extremos, p. ej. impactos, que podrían provocar el desplazamiento de los puntos de unión, hay que instalar elementos de enclavijado para ofrecer un seguro adicional.

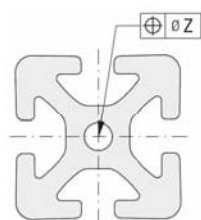
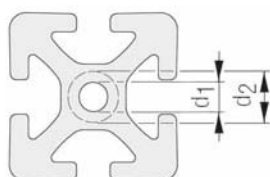
## Tolerancia de las dimensiones externas y posición de la ranura



## Dimensiones de la ranura



## Núcleo



La tolerancia de la posición del taladro depende del número de agujeros y del contorno del perfil.

## Carga de tracción



Fuerzas de tracción admisibles en las aletas de la ranura. Estas cargas nominales incluyen factores de seguridad ( $S > 2$ ) la deformación plástica.

Dimensiones modulares R [mm]

20	30	40	60

Longitud del canto del perfil a [mm] desde	hasta	Tolerancias de la dimensión a y la posición de la ranura $n \pm$ [mm]
0	10	0,10
10	20	0,15
20	40	0,20
40	60	0,30
60	80	0,40
80	100	0,45
100	120	0,50
120	160	0,60
160	240	0,80
240	320	1,50

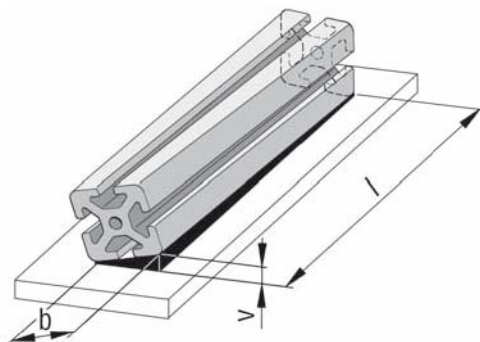
a	5,00 $+0,3$	6,20 $+0,3$	8,00 $+0,4$	12,00 $+0,4$
b	11,50 $+0,3$	16,30 $+0,3$	20,00 $+0,4$	30,00 $+0,3$
c	6,35 $\pm 0,15$	9,75 $+0,2$	12,25 $+0,3$	18,30 $+0,3$
d	1,80 $\pm 0,1$	3,00 $-0,25$	4,50 $+0,3$	6,60 $+0,3$
e	0,15 $\pm 0,1$	0,15 $\pm 0,1$	0,20 $\pm 0,1$	0,30 $\pm 0,1$

Agujero $d_1$	$\varnothing 4,3^{+0,1}$ mm para M5	$\varnothing 5^{+0,2}$ mm para M6	$\varnothing 6,8^{+0,2}$ mm para M8	$\varnothing 10,2^{+0,2}$ mm para M12
Retaladrable hasta $d_2$	$\varnothing 6$ mm o M6	$\varnothing 8$ mm o M8	$\varnothing 13$ mm o M12 (no para Perfil E)	$\varnothing 20$ mm o M20

Perfiles con ranuras abiertas		Ranuras cerradas	
Número de agujeros	z [mm]	Número de agujeros	z [mm]
1	0,4	1	0,6
2 a 4	0,6	> 1	0,8
> 4	0,8		

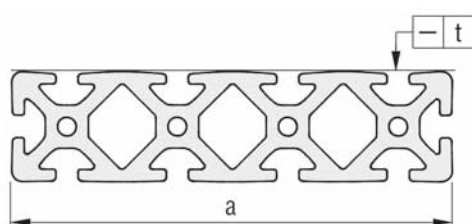
Ranura				
Pesado (H)	500 N	1 750 N	5 000 N	10 000 N
Ligero (L)		500 N	2 500 N	5 000 N
Extra-ligero (E)			1 750 N	

## Torsión



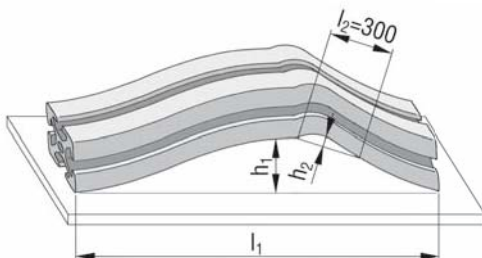
b [mm]		Tolerancia a la torsión v para longitud l [mm]					
desde	hasta	hasta 1 000	hasta 2 000	hasta 3 000	hasta 4 000	hasta 5 000	hasta 6 000
-	25	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
25	50	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,0
50	75	1,0	1,2	1,2	1,5	2,0	2,0
75	100	1,0	1,5	1,8	2,2	2,5	3,0
100	125	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	3,0
125	150	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	3,0
150	200	1,5	1,8	2,2	2,6	3,0	3,5
200	300	1,8	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
300	320	2,0	2,0	3,5	4,0	4,5	5,0

## Tolerancia de planitud transversal



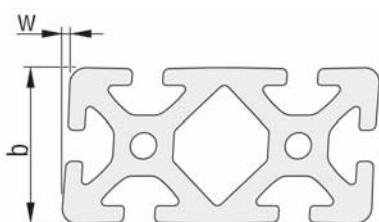
Ancho a [mm]		Tolerancia de planitud t [mm]
desde	hasta	
0	80	0,3
80	120	0,4
120	160	0,5
160	240	0,7
240	320	1,0

## Tolerancia de planitud longitudinal



Longitud l1 [mm]	h1 [mm]	Tolerancias h2
hasta 1 000	0,7	Para cada tramo de largo l2 = 300 mm, se permite una desviación máxima de 0,3 mm
hasta 2 000	1,3	
hasta 3 000	1,8	
hasta 4 000	2,2	
hasta 5 000	2,6	
hasta 6 000	3,0	

## Tolerancia angular



Ancho b [mm]		Tolerancia angular w ± [mm]
desde	hasta	
0	20	0,2
20	40	0,4
40	80	0,6
80	120	0,8
120	200	1,2
200		1,5

## 1.1.1 Perfiles serie 5

Secciones de Módulo 30 mm, con ranuras abiertas y cerradas



Los perfiles de la serie 5 son ideales para construcciones ligeras de todo tipo. Sus pequeñas dimensiones exteriores permiten crear estructuras especialmente compactas, protecciones y equipos de manipulación. Se mantiene la plena funcionalidad del sistema constructivo.

Los perfiles con ranuras cerradas son adecuados para construcciones en donde se pone especial énfasis en el aspecto y la facilidad de limpieza, detalles especialmente valorados en aplicaciones en salas limpias.



### Perfil 5 20x20

Al, anodizado

$$A = 1,80 \text{ cm}^2 \quad I_x = 0,72 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 0,13 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,48 \text{ kg/m} \quad W_x = 0,72 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm 0.0.370.03

negro, corte max. 3 000 mm 0.0.370.15



### Perfil 5 20x20 1N

Al, anodizado

$$A = 1,85 \text{ cm}^2 \quad I_x = 0,74 \text{ cm}^4 \quad I_y = 0,77 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 0,20 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,50 \text{ kg/m} \quad W_x = 0,74 \text{ cm}^3 \quad W_y = 0,74 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm 0.0.437.74



### Perfil 5 20x20 2N90

Al, anodizado

$$A = 1,91 \text{ cm}^2 \quad I_x = 0,78 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 0,42 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,51 \text{ kg/m} \quad W_x = 0,76 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm 0.0.437.66



### Perfil 5 20x20 2N180

Al, anodizado

$$A = 1,90 \text{ cm}^2 \quad I_x = 0,74 \text{ cm}^4 \quad I_y = 0,82 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 0,32 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,51 \text{ kg/m} \quad W_x = 0,74 \text{ cm}^3 \quad W_y = 0,82 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm 0.0.437.67



### Perfil 5 20x20 3N

Al, anodizado

$$A = 1,92 \text{ cm}^2 \quad I_x = 0,77 \text{ cm}^4 \quad I_y = 0,80 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 0,64 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,52 \text{ kg/m} \quad W_x = 0,76 \text{ cm}^3 \quad W_y = 0,80 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm 0.0.464.83

**Perfil 5 40x20**

Al, anodizado

$$A = 3,32 \text{ cm}^2 \quad I_x = 1,41 \text{ cm}^4 \quad I_y = 5,14 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 0,97 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,89 \text{ kg/m} \quad W_x = 1,41 \text{ cm}^3 \quad W_y = 2,57 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm

0.0.370.04

negro, corte max. 3 000 mm

0.0.370.16

**Perfil 5 40x20 2N**

Al, anodizado

$$A = 3,38 \text{ cm}^2 \quad I_x = 1,47 \text{ cm}^4 \quad I_y = 5,21 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1,41 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,91 \text{ kg/m} \quad W_x = 1,44 \text{ cm}^3 \quad W_y = 2,61 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm

0.0.437.75

**Perfil 5 40x20 2N180**

Al, anodizado

$$A = 3,38 \text{ cm}^2 \quad I_x = 1,40 \text{ cm}^4 \quad I_y = 5,46 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1,11 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,91 \text{ kg/m} \quad W_x = 1,40 \text{ cm}^3 \quad W_y = 2,73 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm

0.0.437.76

**Perfil 5 40x20 3N90**

Al, anodizado

$$A = 3,42 \text{ cm}^2 \quad I_x = 1,48 \text{ cm}^4 \quad I_y = 5,37 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1,64 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,92 \text{ kg/m} \quad W_x = 1,44 \text{ cm}^3 \quad W_y = 2,66 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm

0.0.437.77

**Perfil 5 40x20 4N180**

Al, anodizado

$$A = 3,46 \text{ cm}^2 \quad I_x = 1,56 \text{ cm}^4 \quad I_y = 5,30 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 2,17 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,93 \text{ kg/m} \quad W_x = 1,56 \text{ cm}^3 \quad W_y = 2,65 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm

0.0.437.78

**Perfil 5 40x40**

Al, anodizado

$$A = 5,14 \text{ cm}^2 \quad I = 9,30 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 5,42 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,39 \text{ kg/m} \quad W = 4,65 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.370.05

**Perfil 5 60x20**

Al, anodizado

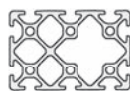
$$A = 4,76 \text{ cm}^2 \quad I_x = 2,06 \text{ cm}^4 \quad I_y = 16,09 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1,54 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,28 \text{ kg/m} \quad W_x = 2,06 \text{ cm}^3 \quad W_y = 5,36 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm

0.0.425.44

**Perfil 5 60x40**

Al, anodizado

$$A = 7,67 \text{ cm}^2 \quad I_x = 13,52 \text{ cm}^4 \quad I_y = 28,14 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 8,15 \text{ cm}^4$$

$$m = 2,07 \text{ kg/m} \quad W_x = 6,76 \text{ cm}^3 \quad W_y = 9,09 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.425.45

**Perfil 5 80x20**

Al, anodizado

$$A = 6,19 \text{ cm}^2 \quad I_x = 2,72 \text{ cm}^4 \quad I_y = 36,08 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 2,38 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,67 \text{ kg/m} \quad W_x = 2,72 \text{ cm}^3 \quad W_y = 9,02 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 3 000 mm

0.0.370.86

## 1.1.2 Perfiles serie 6

Secciones de Módulo 30 mm, con ranuras abiertas y cerradas



Perfiles de la serie 6 para construcciones de todo tipo, optimizadas en peso. Eligiendo perfiles de la serie 6 H y de la serie 6 L, puede seleccionarse el material más adecuado para cada tarea de construcción.

Los perfiles con ranuras cerradas son adecuados para construcciones en las que se pone especial énfasis en el aspecto y en la facilidad de limpieza.



### Perfil 6 30x30 L

Al, anodizado

$$A = 3,43 \text{ cm}^2 \quad I_x = 2,90 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 0,27 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,93 \text{ kg/m} \quad W_x = 1,94 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.419.06



### Perfil 6 30x30 H

Al, anodizado

$$A = 4,67 \text{ cm}^2 \quad I_x = 4,15 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 0,40 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,26 \text{ kg/m} \quad W_x = 2,77 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.419.01



### Perfil 6 30x30 1N L

Al, anodizado

$$A = 3,49 \text{ cm}^2 \quad I_x = 2,91 \text{ cm}^4 \quad I_y = 3,01 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 0,73 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,94 \text{ kg/m} \quad W_x = 1,94 \text{ cm}^3 \quad W_y = 1,98 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.439.43



### Perfil 6 30x30 2N90 L

Al, anodizado

$$A = 3,54 \text{ cm}^2 \quad I_x = 3,02 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1,68 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,96 \text{ kg/m} \quad W_x = 1,98 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.439.45



### Perfil 6 30x30 2N180 L

Al, anodizado

$$A = 3,54 \text{ cm}^2 \quad I_x = 2,90 \text{ cm}^4 \quad I_y = 3,14 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1,41 \text{ cm}^4$$

$$m = 0,96 \text{ kg/m} \quad W_x = 1,93 \text{ cm}^3 \quad W_y = 2,09 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.439.44



### Perfil 6 30x30 3N L

Al, anodizado

$$A = 3,60 \text{ cm}^2 \quad I_x = 3,02 \text{ cm}^4 \quad I_y = 3,14 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 2,40 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,00 \text{ kg/m} \quad W_x = 1,98 \text{ cm}^3 \quad W_y = 2,09 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.478.27




**Perfil 6 60x30 L**

Al, anodizado

$$A = 6,13 \text{ cm}^2 \quad I_x = 5,54 \text{ cm}^4 \quad I_y = 21,22 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 3,02 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,65 \text{ kg/m} \quad W_x = 3,69 \text{ cm}^3 \quad W_y = 7,07 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.419.07


**Perfil 6 60x30 H**

Al, anodizado

$$A = 8,47 \text{ cm}^2 \quad I_x = 7,92 \text{ cm}^4 \quad I_y = 29,30 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 4,81 \text{ cm}^4$$

$$m = 2,29 \text{ kg/m} \quad W_x = 5,28 \text{ cm}^3 \quad W_y = 9,77 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.419.02


**Perfil 6 60x30 2N L**

Al, anodizado

$$A = 6,24 \text{ cm}^2 \quad I_x = 5,77 \text{ cm}^4 \quad I_y = 21,47 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 5,32 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,68 \text{ kg/m} \quad W_x = 3,78 \text{ cm}^3 \quad W_y = 7,16 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.439.46


**Perfil 6 60x30 2N180 L**

Al, anodizado

$$A = 6,24 \text{ cm}^2 \quad I_x = 5,54 \text{ cm}^4 \quad I_y = 22,21 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 4,03 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,69 \text{ kg/m} \quad W_x = 3,69 \text{ cm}^3 \quad W_y = 7,40 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.439.49


**Perfil 6 60x30 3N90 L**

Al, anodizado

$$A = 6,30 \text{ cm}^2 \quad I_x = 5,77 \text{ cm}^4 \quad I_y = 21,97 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 6,26 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,70 \text{ kg/m} \quad W_x = 3,78 \text{ cm}^3 \quad W_y = 7,26 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.439.48


**Perfil 6 60x30 4N180 L**

Al, anodizado

$$A = 6,36 \text{ cm}^2 \quad I_x = 6,01 \text{ cm}^4 \quad I_y = 21,74 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 7,88 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,72 \text{ kg/m} \quad W_x = 4,00 \text{ cm}^3 \quad W_y = 7,25 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.439.47


**Perfil 6 60x60 L**

Al, anodizado

$$A = 10,01 \text{ cm}^2 \quad I = 39,47 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 20,43 \text{ cm}^4$$

$$m = 2,70 \text{ kg/m} \quad W = 13,16 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.419.09


**Perfil 6 60x60 H**

Al, anodizado

$$A = 13,33 \text{ cm}^2 \quad I = 53,77 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 29,27 \text{ cm}^4$$

$$m = 3,60 \text{ kg/m} \quad W = 17,92 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.419.03


**Perfil 6 60x60 4N90 L**

Al, anodizado

$$A = 10,24 \text{ cm}^2 \quad I = 40,71 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 30,18 \text{ cm}^4$$

$$m = 2,76 \text{ kg/m} \quad W = 13,43 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.491.31

**Nuevo en  
el catálogo**

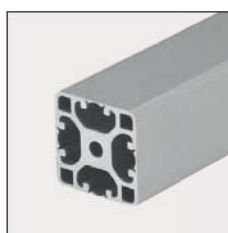
### 1.1.3 Perfiles serie 8

Secciones de Módulo 40 mm, con ranuras abiertas y cerradas



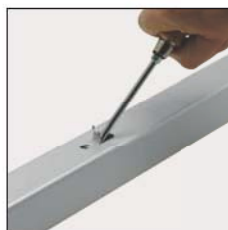
Los perfiles 8 son ideales para construcciones de todo tipo. La elección de perfiles de la serie 8 H, 8 L y 8 E, permite seleccionar el material más adecuado para cada tarea de construcción.

Los perfiles con ranuras cerradas son adecuados para construcciones en donde se pone especial énfasis en el aspecto y la facilidad de limpieza, detalles especialmente valorados en aplicaciones en salas limpias, y cuando se usan en combinación con juntas de radios.



La tapa de las ranuras de los perfiles 8 40x40 4N, 80x40 6N y 80x80 8N puede sacarse fácilmente para montar accesorios o para unir de perfiles.

Los perfiles con ranuras cerradas pueden combinarse con perfiles convencionales.



Apertura de la ranura: Es aconsejable marcar el principio y el final del coliso un agujero de diámetro 9,2 mm. La tapa de la ranura puede sacarse fácilmente levantándola con un destornillador.



#### Perfil 8 40x40 E

Al, anodizado

$$A = 5,07 \text{ cm}^2 \quad I = 7,38 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 0,99 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,37 \text{ kg/m} \quad W = 3,69 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

7.0.000.09



#### Perfil 8 40x40 L

Al, anodizado

$$A = 6,46 \text{ cm}^2 \quad I = 9,00 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1,12 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,74 \text{ kg/m} \quad W = 4,50 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.026.33

negro, corte max. 6 000 mm

0.0.026.35



#### Perfil 8 40x40 H

Al, anodizado

$$A = 9,16 \text{ cm}^2 \quad I = 13,96 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1,93 \text{ cm}^4$$

$$m = 2,47 \text{ kg/m} \quad W = 6,98 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.026.03




**Perfil 8 40x40 1N L**

Al, anodizado

$$A = 6,61 \text{ cm}^2 \quad I_x = 9,54 \text{ cm}^4 \quad I_y = 9,01 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 2,99 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,78 \text{ kg/m} \quad W_x = 4,66 \text{ cm}^3 \quad W_y = 4,50 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.422.72


**Perfil 8 40x40 2N90 E**

Al, anodizado

$$A = 4,83 \text{ cm}^2 \quad I = 8,06 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 4,33 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,30 \text{ kg/m} \quad W = 3,87 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

7.0.000.06


**Perfil 8 40x40 2N90 L**

Al, anodizado

$$A = 6,80 \text{ cm}^2 \quad I = 9,64 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 4,91 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,84 \text{ kg/m} \quad W = 4,70 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.404.50

negro, corte max. 6 000 mm

0.0.406.43


**Perfil 8 40x40 2N180 E**

Al, anodizado

$$A = 4,95 \text{ cm}^2 \quad I_x = 8,40 \text{ cm}^4 \quad I_y = 8,10 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 3,86 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,33 \text{ kg/m} \quad W_x = 4,30 \text{ cm}^3 \quad W_y = 4,05 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

7.0.000.03


**Perfil 8 40x40 2N180 L**

Al, anodizado

$$A = 6,77 \text{ cm}^2 \quad I_x = 10,11 \text{ cm}^4 \quad I_y = 9,02 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 4,88 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,83 \text{ kg/m} \quad W_x = 5,05 \text{ cm}^3 \quad W_y = 4,51 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.404.51


**Perfil 8 40x40 3N L**

Al, anodizado

$$A = 6,96 \text{ cm}^2 \quad I_x = 9,62 \text{ cm}^4 \quad I_y = 10,22 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 6,95 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,90 \text{ kg/m} \quad W_x = 4,70 \text{ cm}^3 \quad W_y = 5,11 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.480.26


**Perfil 8 40x40 4N L**

Al, anodizado

Perfil con fácil apertura de la ranura

$$A = 6,86 \text{ cm}^2 \quad I = 9,79 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1,12 \text{ cm}^4$$

$$m = 1,86 \text{ kg/m} \quad W = 4,89 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.489.11


**Perfil 8 80x40 E**

Al, anodizado

$$A = 8,93 \text{ cm}^2 \quad I_x = 15,15 \text{ cm}^4 \quad I_y = 57,81 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 8,77 \text{ cm}^4$$

$$m = 2,42 \text{ kg/m} \quad W_x = 7,58 \text{ cm}^3 \quad W_y = 14,45 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

7.0.000.26


**Perfil 8 80x40 L**

Al, anodizado

$$A = 11,38 \text{ cm}^2 \quad I_x = 16,60 \text{ cm}^4 \quad I_y = 69,54 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 10,05 \text{ cm}^4$$

$$m = 3,04 \text{ kg/m} \quad W_x = 8,30 \text{ cm}^3 \quad W_y = 17,38 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.026.34

negro, corte max. 6 000 mm

0.0.026.36

**Nuevo en  
el catálogo**

**Perfil 8 80x40 H**

Al, anodizado

$$A = 16,76 \text{ cm}^2 \quad I_x = 26,87 \text{ cm}^4 \quad I_y = 101,19 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 20,84 \text{ cm}^4$$

$$m = 4,53 \text{ kg/m} \quad W_x = 13,44 \text{ cm}^3 \quad W_y = 25,29 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.026.04

**Perfil 8 80x40 2N L**

Al, anodizado

$$A = 11,60 \text{ cm}^2 \quad I_x = 17,73 \text{ cm}^4 \quad I_y = 70,87 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 18,51 \text{ cm}^4$$

$$m = 3,13 \text{ kg/m} \quad W_x = 8,63 \text{ cm}^3 \quad W_y = 17,72 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.422.75

**Perfil 8 80x40 2N180 E**

Al, anodizado

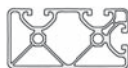
$$A = 8,44 \text{ cm}^2 \quad I_x = 15,85 \text{ cm}^4 \quad I_y = 54,51 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 21,82 \text{ cm}^4$$

$$m = 2,28 \text{ kg/m} \quad W_x = 7,93 \text{ cm}^3 \quad W_y = 13,63 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

7.0.000.23

**Perfil 8 80x40 3N90 E**

Al, anodizado

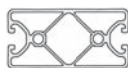
$$A = 8,24 \text{ cm}^2 \quad I_x = 15,32 \text{ cm}^4 \quad I_y = 54,69 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 16,53 \text{ cm}^4$$

$$m = 2,22 \text{ kg/m} \quad W_x = 7,51 \text{ cm}^3 \quad W_y = 13,40 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

7.0.000.20

**Perfil 8 80x40 4N180 E**

Al, anodizado

$$A = 8,04 \text{ cm}^2 \quad I_x = 15,12 \text{ cm}^4 \quad I_y = 55,41 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 11,89 \text{ cm}^4$$

$$m = 2,17 \text{ kg/m} \quad W_x = 7,56 \text{ cm}^3 \quad W_y = 13,85 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

7.0.000.17

**Perfil 8 80x40 6N L**

Al, anodizado

Perfil con fácil apertura de la ranura

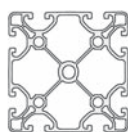
$$A = 11,87 \text{ cm}^2 \quad I_x = 18,09 \text{ cm}^4 \quad I_y = 74,31 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 10,05 \text{ cm}^4$$

$$m = 3,20 \text{ kg/m} \quad W_x = 9,04 \text{ cm}^3 \quad W_y = 18,58 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.489.18

**Perfil 8 80x80 E**

Al, anodizado

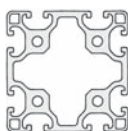
$$A = 14,86 \text{ cm}^2 \quad I = 100,69 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 46,35 \text{ cm}^4$$

$$m = 4,01 \text{ kg/m} \quad W = 25,17 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

7.0.000.29

**Perfil 8 80x80 L**

Al, anodizado

$$A = 19,75 \text{ cm}^2 \quad I = 134,06 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 82,91 \text{ cm}^4$$

$$m = 5,33 \text{ kg/m} \quad W = 33,51 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.265.80

**Perfil 8 80x80 H**

Al, anodizado

$$A = 26,66 \text{ cm}^2 \quad I = 187,70 \text{ cm}^4$$

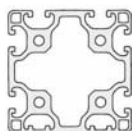
$$I_t = 136,98 \text{ cm}^4$$

$$m = 7,19 \text{ kg/m} \quad W = 46,92 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.026.27

**Nuevo en  
el catálogo**


**Perfil 8 80x80 2N L**

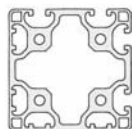
Al, anodizado

$$A = 20,08 \text{ cm}^2 \quad I_x = 139,00 \text{ cm}^4 \quad I_y = 135,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 5,42 \text{ kg/m} \quad W_x = 34,25 \text{ cm}^3 \quad W_y = 33,68 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.457.52


**Perfil 8 80x80 4N90 L**

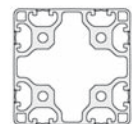
Al, anodizado

$$A = 20,39 \text{ cm}^2 \quad I = 140,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 5,50 \text{ kg/m} \quad W = 34,48 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.457.59


**Perfil 8 80x80 8N L**

Al, anodizado

Perfil con fácil apertura de la ranura

$$A = 19,43 \text{ cm}^2 \quad I = 134,24 \text{ cm}^4$$

$$m = 5,25 \text{ kg/m} \quad W = 33,56 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.489.19


**Perfil 8 120x40 L**

Al, anodizado

$$A = 16,12 \text{ cm}^2 \quad I_x = 24,22 \text{ cm}^4 \quad I_y = 220,54 \text{ cm}^4$$

$$m = 4,35 \text{ kg/m} \quad W_x = 12,11 \text{ cm}^3 \quad W_y = 36,76 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.416.66


**Perfil 8 120x40 H**

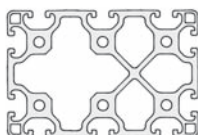
Al, anodizado

$$A = 24,38 \text{ cm}^2 \quad I_x = 39,80 \text{ cm}^4 \quad I_y = 322,66 \text{ cm}^4$$

$$m = 6,58 \text{ kg/m} \quad W_x = 19,90 \text{ cm}^3 \quad W_y = 53,77 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.416.29


**Perfil 8 120x80 L**

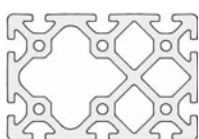
Al, anodizado

$$A = 30,13 \text{ cm}^2 \quad I_x = 201,89 \text{ cm}^4 \quad I_y = 421,67 \text{ cm}^4$$

$$m = 8,13 \text{ kg/m} \quad W_x = 50,47 \text{ cm}^3 \quad W_y = 68,34 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.416.65


**Perfil 8 120x80 H**

Al, anodizado

$$A = 40,05 \text{ cm}^2 \quad I_x = 274,86 \text{ cm}^4 \quad I_y = 574,86 \text{ cm}^4$$

$$m = 10,81 \text{ kg/m} \quad W_x = 68,71 \text{ cm}^3 \quad W_y = 92,72 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.416.30


**Perfil 8 160x40 L**

Al, anodizado

$$A = 20,90 \text{ cm}^2 \quad I_x = 31,81 \text{ cm}^4 \quad I_y = 500,32 \text{ cm}^4$$

$$m = 5,64 \text{ kg/m} \quad W_x = 15,90 \text{ cm}^3 \quad W_y = 62,54 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.418.35


**Perfil 8 160x40 H**

Al, anodizado

$$A = 32,00 \text{ cm}^2 \quad I_x = 52,72 \text{ cm}^4 \quad I_y = 739,62 \text{ cm}^4$$

$$m = 8,64 \text{ kg/m} \quad W_x = 26,36 \text{ cm}^3 \quad W_y = 92,45 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.265.23

**Nuevo en  
el catálogo**

**Perfil 8 160x40 4N L**

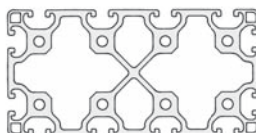
Al, anodizado

$$A = 21,50 \text{ cm}^2 \quad I_x = 33,90 \text{ cm}^4 \quad I_y = 512,66 \text{ cm}^4$$

$$m = 5,80 \text{ kg/m} \quad I_t = 55,98 \text{ cm}^4 \quad W_x = 16,52 \text{ cm}^3 \quad W_y = 64,08 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.429.04

**Perfil 8 160x80 L**

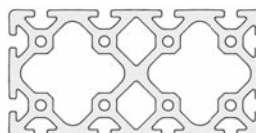
Al, anodizado

$$A = 37,80 \text{ cm}^2 \quad I_x = 267,07 \text{ cm}^4 \quad I_y = 907,88 \text{ cm}^4$$

$$m = 10,21 \text{ kg/m} \quad I_t = 261,72 \text{ cm}^4 \quad W_x = 66,77 \text{ cm}^3 \quad W_y = 113,48 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.411.18

**Perfil 8 160x80 H**

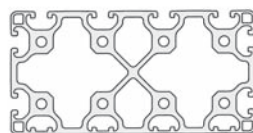
Al, anodizado

$$A = 50,07 \text{ cm}^2 \quad I_x = 360,89 \text{ cm}^4 \quad I_y = 1\,228,33 \text{ cm}^4$$

$$m = 13,52 \text{ kg/m} \quad I_t = 398,58 \text{ cm}^4 \quad W_x = 90,22 \text{ cm}^3 \quad W_y = 153,54 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.265.26

**Perfil 8 160x80 4N L**

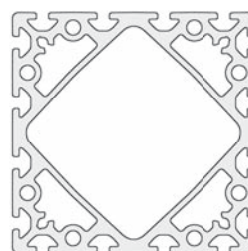
Al, anodizado

$$A = 38,34 \text{ cm}^2 \quad I_x = 275,91 \text{ cm}^4 \quad I_y = 919,80 \text{ cm}^4$$

$$m = 10,35 \text{ kg/m} \quad I_t = 315,79 \text{ cm}^4 \quad W_x = 68,97 \text{ cm}^3 \quad W_y = 114,97 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.429.05

**Perfil 8 160x160**

Al, anodizado

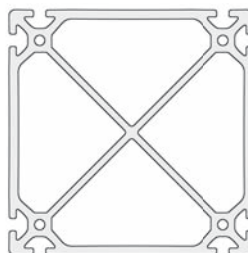
$$A = 74,20 \text{ cm}^2 \quad I_x = 2\,355,00 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 2\,500,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 20,04 \text{ kg/m} \quad W_x = 294,40 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.411.08

**Perfil 8 160x160 8EN**

Al, anodizado

$$A = 59,34 \text{ cm}^2 \quad I_x = 1\,876,10 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 2\,000,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 16,05 \text{ kg/m} \quad W_x = 234,51 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.474.58

**Perfil 8 200x40 H**

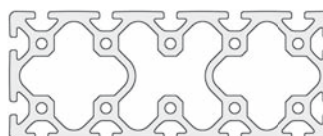
Al, anodizado

$$A = 39,60 \text{ cm}^2 \quad I_x = 65,62 \text{ cm}^4 \quad I_y = 1\,411,47 \text{ cm}^4$$

$$m = 10,69 \text{ kg/m} \quad I_t = 65,00 \text{ cm}^4 \quad W_x = 32,81 \text{ cm}^3 \quad W_y = 141,14 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.473.82

**Perfil 8 200x80 H**

Al, anodizado

$$A = 55,74 \text{ cm}^2 \quad I_x = 427,59 \text{ cm}^4 \quad I_y = 2\,181,99 \text{ cm}^4$$

$$m = 15,05 \text{ kg/m} \quad I_t = 470,00 \text{ cm}^4 \quad W_x = 106,90 \text{ cm}^3 \quad W_y = 218,20 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.483.35



**Perfil 8 240x40 H**

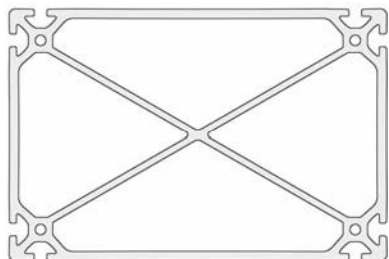
Al, anodizado

$$A = 47,21 \text{ cm}^2 \quad I_x = 78,54 \text{ cm}^4 \quad I_y = 2\,400,72 \text{ cm}^4$$

$$m = 12,69 \text{ kg/m} \quad W_x = 39,27 \text{ cm}^3 \quad W_y = 200,22 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.473.84



**Perfil 8 240x160 8EN**

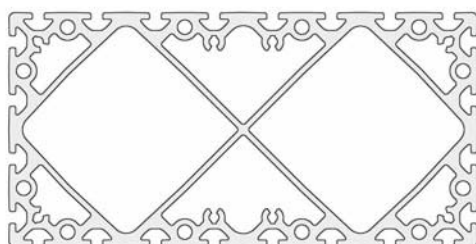
Al, anodizado

$$A = 74,00 \text{ cm}^2 \quad I_x = 2\,492,10 \text{ cm}^4 \quad I_y = 5\,177,20 \text{ cm}^4$$

$$m = 19,98 \text{ kg/m} \quad W_x = 310,60 \text{ cm}^3 \quad W_y = 436,70 \text{ cm}^3$$

natural, corte máx. 8 000 mm

0.0.474.57



**Perfil 8 320x160 H**

Al, anodizado

$$A = 125,55 \text{ cm}^2 \quad I_x = 4\,398,20 \text{ cm}^4 \quad I_y = 14\,194,10 \text{ cm}^4$$

$$m = 33,90 \text{ kg/m} \quad W_x = 549,80 \text{ cm}^3 \quad W_y = 887,30 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.480.78

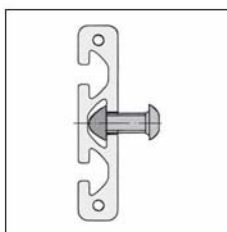
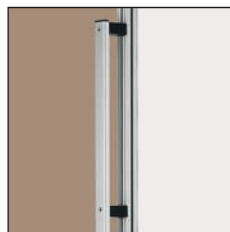
**Perfiles 8**

**Secciones planas**



Los perfiles 8 40x16 H y 40x16 E son ideales para fijar elementos tales como válvulas o finales de carrera.

El perfil 8 40x16 E puede utilizarse junto con el zócalo 8 (Sección 4.2 Sistemas de sujeción) para formar tiradores y agarraderas.



Los perfiles 8 de 80x16 H y de 160x28 H son adecuados para construir carros con las unidades de rodadura 8 D6 o D14 (Sección 8.1.1).

Cuando se utiliza la ranura central del perfil 8 de 80x16 H, hay que prever un agujero de acceso en la posición de fijación prevista.

El perfil 8 de 160x28 también puede utilizarse como placa de carro o, como base de montaje.





### 1.1.4 Perfiles serie 12

Secciones de módulo 60 mm con ranuras abiertas



#### Perfil 12 60x60 L

Al, anodizado

$$A = 14,50 \text{ cm}^2 \quad I = 46,02 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 5,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 3,91 \text{ kg/m} \quad W = 15,36 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.16



#### Perfil 12 60x60 H

Al, anodizado

$$A = 20,60 \text{ cm}^2 \quad I = 70,50 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 10,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 5,55 \text{ kg/m} \quad W = 23,50 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.11



#### Perfil 12 120x60 L

Al, anodizado

$$A = 26,15 \text{ cm}^2 \quad I_x = 88,15 \text{ cm}^4 \quad I_y = 355,50 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 50,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 7,10 \text{ kg/m} \quad W_x = 29,40 \text{ cm}^3 \quad W_y = 59,40 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.17



#### Perfil 12 120x60 H

Al, anodizado

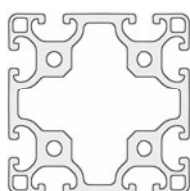
$$A = 37,58 \text{ cm}^2 \quad I_x = 135,40 \text{ cm}^4 \quad I_y = 509,70 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 105,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 10,15 \text{ kg/m} \quad W_x = 45,10 \text{ cm}^3 \quad W_y = 85,10 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.12



#### Perfil 12 120x120 L

Al, anodizado

$$A = 44,45 \text{ cm}^2 \quad I = 679,60 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 410,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 12,00 \text{ kg/m} \quad W = 113,50 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.18



#### Perfil 12 120x120 H

Al, anodizado

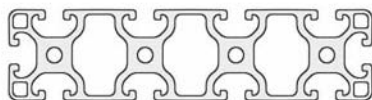
$$A = 60,40 \text{ cm}^2 \quad I = 948,00 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 690,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 16,30 \text{ kg/m} \quad W = 159,00 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.13



**Perfil 12 240x60 L**

Al, anodizado

$$A = 49,10 \text{ cm}^2 \quad I_x = 170,65 \text{ cm}^4 \quad I_y = 2\,585,50 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 140,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 13,25 \text{ kg/m} \quad W_x = 57,02 \text{ cm}^3 \quad W_y = 215,90 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.20



**Perfil 12 240x60 H**

Al, anodizado

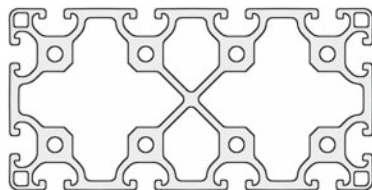
$$A = 72,60 \text{ cm}^2 \quad I_x = 269,38 \text{ cm}^4 \quad I_y = 3\,777,20 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 250,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 19,60 \text{ kg/m} \quad W_x = 89,60 \text{ cm}^3 \quad W_y = 314,80 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.15



**Perfil 12 240x120 L**

Al, anodizado

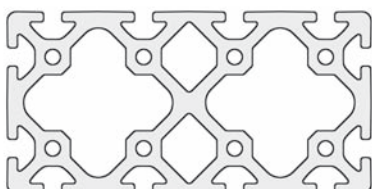
$$A = 83,60 \text{ cm}^2 \quad I_x = 1\,329,50 \text{ cm}^4 \quad I_y = 4\,529,80 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 1\,320,00 \text{ cm}^4$$

$$m = 22,60 \text{ kg/m} \quad W_x = 221,80 \text{ cm}^3 \quad W_y = 378,10 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.19



**Perfil 12 240x120 H**

Al, anodizado

$$A = 112,00 \text{ cm}^2 \quad I_x = 1\,815,20 \text{ cm}^4 \quad I_y = 6\,168,90 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 2\,010,00 \text{ cm}^4$$

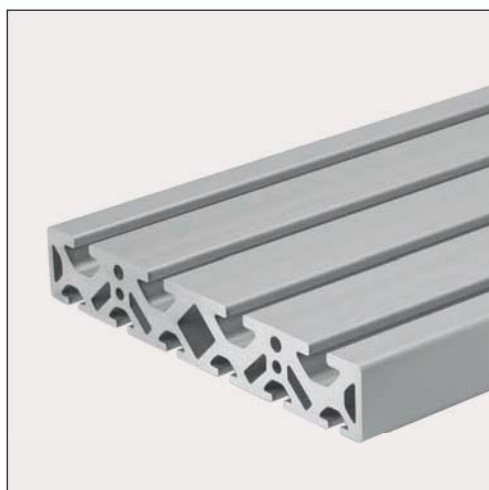
$$m = 30,24 \text{ kg/m} \quad W_x = 302,00 \text{ cm}^3 \quad W_y = 514,10 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.14

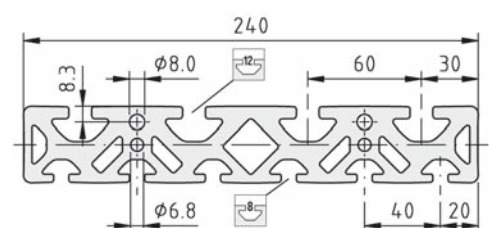
**Perfil 12/8  
240x40**

Nuevo en  
el catálogo



El perfil 12/8 250x40 es un perfil especial para la construcción de placas para carros de guías lineales 12. Por la cara inferior presenta las ranuras de los perfiles de la serie 8 en módulo de 40 mm, mientras que por la cara superior las de la serie 12 en módulo de 60 mm. Este diseño asegura que las estructuras montadas posteriormente en el carro puedan hacerse con elementos de la serie 12.

El perfil 12/8 240x40 se atornilla en la testa del adaptador carro 12/8 480 o en el perfil adaptador carro 12/8 118x60 con tornillos DIN 7984-M8x30. Para ello se mecanizan roscas de M8 en núcleos de 6,8 mm de diámetro de los perfiles.



**Perfil 12/8 240x40**

Al, anodizado

$$A = 57,94 \text{ cm}^2 \quad I_x = 83,90 \text{ cm}^4 \quad I_y = 2\,904,15 \text{ cm}^4$$

$$I_t = 57,22 \text{ cm}^4$$

$$m = 15,70 \text{ kg/m} \quad W_x = 41,60 \text{ cm}^3 \quad W_y = 242,15 \text{ cm}^3$$

natural, corte max. 6 000 mm

0.0.001.04

## 1.3 Uniones

Los elementos del grupo de productos „Uniones“ proporcionan conexiones de gran rigidez entre perfiles.

El principio de unión atornillada de todos los elementos de fijación es especialmente ventajosa cuando se hacen modificaciones posteriores a la estructura, permitiendo fácilmente aumentar o reducir su tamaño.

Los elementos de unión de item se caracterizan por:

- > Uniones atornilladas aseguradas por medio de un efecto pre-tensor en la aleta de la ranura
- > Las únicas herramientas necesarias para el montaje son llaves Allen estándar
- > Pueden utilizarse varios elementos de unión cuando se utilizan perfiles de secciones grandes

## Cómo elegir la unión correcta



La tabla siguiente muestra las características clave que le permitirán elegir correctamente, entre una amplia gama, los elementos de fijación item adecuados.

Clasificados por la forma en que se unen los perfiles, ofrece detalles sobre la capacidad de carga, si necesitan o no mecanizado, y las posibles aplicaciones de cada unión de perfiles.



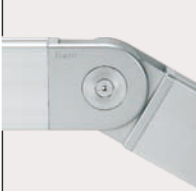



## Uniones a escuadra

	Unión estándar	página 117	Elevada capacidad de carga - Desplazam. - Torsión	Mecanización moderada - 1 taladro - 1 taladro roscado	- Posición fija	
	Unión universal	página 120	Elevada capacidad de carga - Desplazam. - Torsión - Flexión	Poca mecanización - 1 taladro	- Puede montarse posteriormente - Desplazable	
	Unión automática	página 123	Elevada capacidad de carga - Desplazam. - Torsión - Flexión	Sin mecanizado del perfil	- Puede montarse posteriormente - Desplazable	
	Unión central	página 128	Mediana capacidad de carga - Desplazam.	Mecanización moderada - 2 taladros	- Desplazable	
	Unión directa 90°	página 129	Mediana capacidad de carga - Desplazam.	Poca mecanización - 1 taladro roscado	- Desplazable	
	Escuadra Zn	página 130	Elevada capacidad de carga - Desplazam. - Torsión - Flexión	Sin mecanizado del perfil	- Puede montarse posteriormente - Desplazable	









	Kit esquinera	página 137	Mediana capacidad de carga - Desplazam.	Poca mecanización - 1 taladro roscado	- Posición fija	
---	---------------	------------	--	--	-----------------	---


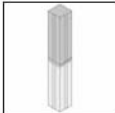
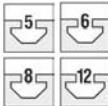

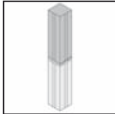
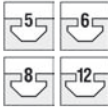

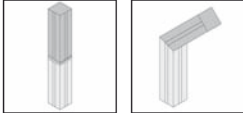

## Uniones en ángulo

	Segmento angular	página 140	Elevada capacidad de carga - Desplazam. - Torsión - Flexión	Sin mecanizado del perfil	- Puede montarse posteriormente - Desplazable	
	Articulaciones HD	página 143	Mediana capacidad de carga - Desplazam.	Poca mecanización - 1 taladro roscado	- Puede montarse posteriormente - Desplazable	
	Unión en inglete	página 145	Mediana capacidad de carga - Desplazam.	Mecanización moderada - 2 taladros	- Puede montarse posteriormente - Desplazable	


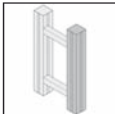


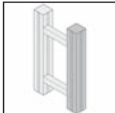

## Uniones de perfiles cruzados

	Unión directa	página 147	Baja capacidad de carga - Desplazam.	Sin mecanizado del perfil	- Desplazable	
	Unión cruzada	página 148	Baja capacidad de carga - Desplazam. - Torsión - Flexión	Mecanización moderada - 1 taladro	- Posición fija	
	Escuadra articulada, Escuadra brida	página 149	Elevada capacidad de carga - Desplazam. - Torsión - Flexión	Sin mecanizado del perfil	- Puede montarse posteriormente - Desplazable	

## Empalmes

	Empalme 	página 152	Mediana capacidad de carga - Desplazam.	Mecanización moderada - 2 taladros	- Posición fija	
	Empalme automático 	página 153	Mediana capacidad de carga - Desplazam.	Sin mecanizado del perfil	- Posición fija	
	Empalme a inglete 	página 156	Baja capacidad de carga - Desplazam.	Bastante mecanización - 4 taladros	- Posición fija	

## Uniones de perfiles en paralelo

	Unión en paralelo 	página 157	Baja capacidad de carga - Desplazam.	Sin mecanizado del perfil	- Puede montarse posteriormente - Desplazable	
	Perfiles de unión 	página 158	Elevada capacidad de carga - Desplazam. - Torsión - Flexión	Sin mecanizado del perfil	- Puede montarse posteriormente - Desplazable	

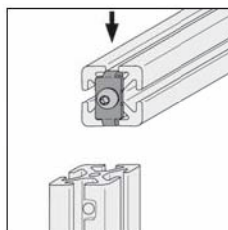
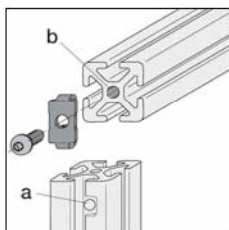
### 1.3.1 Uniones a escuadra

Elementos de unión para cargas elevadas, para estructuras de uso general.

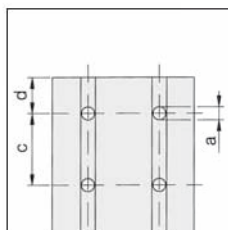
#### Kit de unión estándar



Para una unión a escuadra por rozamiento sencilla y segura entre perfiles, con un mecanizado mínimo. La plaqueta de la unión estándar proporciona una distribución óptima de la fuerza y facilita el posicionado entre perfiles.

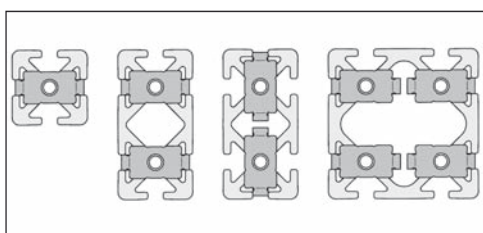


La rosca necesaria puede mecanizarse directamente en el núcleo de los perfiles.



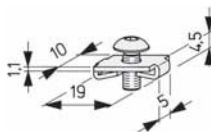
Posición de los agujeros pasantes para la llave.

Kit de unión estándar					
	5	6	8	8 E	12
a	Ø 4,3 mm	Ø 5,5 mm	Ø 7 mm	Ø 7 mm	Ø 11,5 mm
b	M5, 12 mm prof.	M6, 15 mm prof.	M8, 16 mm prof.	-	M12, 30 mm prof.
c	20 mm	30 mm	40 mm	40 mm	60 mm
d	10 mm	15 mm	20 mm	20 mm	30 mm



Las plaquetas de unión estándar pueden disponerse en el sentido requerido para coincidir con la forma en que se montan los perfiles.

Los perfiles grandes con elevada capacidad de carga pueden unirse utilizando un mayor número de uniones estándar.



#### Kit unión estándar 5

Plaqueta de unión estándar 5, St

Tornillo gota de sebo especial, similar ISO 7380-M5x12, St

$M_{zinc.} = 4,5 \text{ Nm}$

$m = 4,0 \text{ g}$

zincado, 1 kit

0.0.370.08

#### Kit unión estándar 5

Plaqueta de unión estándar 5, St

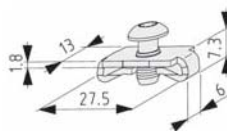
Tornillo gota de sebo especial, similar ISO 7380-M5x12, St

$M_{max.} = 3,6 \text{ Nm}$

$m = 4,0 \text{ g}$

inoxidable, 1 kit

0.0.437.49



#### Kit unión estándar 6

Plaqueta de unión estándar 6, St

Tornillo gota de sebo especial, similar ISO 7380-M6x14, St

$M_{zinc.} = 10 \text{ Nm}$

$m = 9,0 \text{ g}$

zincado, 1 kit

0.0.419.14

#### Kit unión estándar 6

Plaqueta de unión estándar 6, St

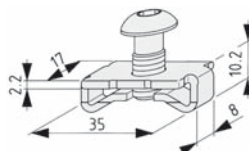
Tornillo gota de sebo especial, similar ISO 7380-M6x14, St

$M_{max.} = 8 \text{ Nm}$

$m = 9,0 \text{ g}$

inoxidable, 1 kit

0.0.439.10



#### Kit unión estándar 8

Plaqueta de unión estándar 8, St

Tornillo gota de sebo especial, similar ISO 7380-M8x20, St

$M_{zinc.} = 25 \text{ Nm}$

$m = 21,0 \text{ g}$

zincado, 1 kit

0.0.026.07

#### Kit unión estándar 8

Plaqueta de unión estándar 8, St

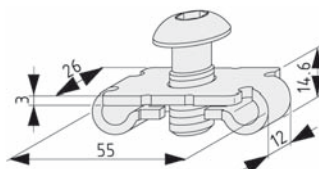
Tornillo gota de sebo especial, similar ISO 7380-M8x20, St

$M_{max.} = 20 \text{ Nm}$

$m = 21,0 \text{ g}$

inoxidable, 1 kit

0.0.388.79



#### Kit unión estándar 12

Plaqueta de unión estándar 12, St

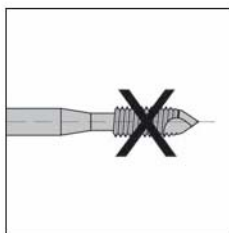
Tornillo gota de sebo especial, similar ISO 7380-M12x30, St

$M_{zinc.} = 80 \text{ Nm}$

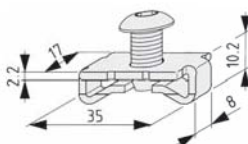
$m = 70,0 \text{ g}$

zincado, 1 kit

0.0.003.35



Para uniones con cargas ligeras, la serie 8 dispone de kits de unión estándar 8 E con tornillos especiales autorroscantes que minimiza aún más la necesidad de mecanizar.



#### Kit unión estándar 8 E

Plaqueta de unión estándar 8, St

Tornillo gota de sebo autorroscante, forma de la cabeza similar a ISO 7380-M7,3x20, St

$M_{zinc.} = 20 \text{ Nm}$

$m = 20,0 \text{ g}$

zincado, 1 kit

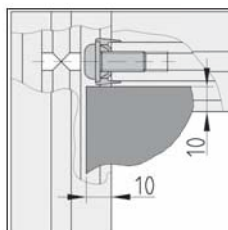
0.0.421.75

### Nuevo en el catálogo

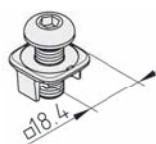


El kit de unión estándar 8 K es una versión especial del probado kit de unión estándar. Se utiliza para la unión en ángulo de perfiles 8 en los cuales las ranuras del perfil se utilizan para alojar paneles.

Los paneles pueden introducirse en la ranura del perfil sin necesidad de hacer encajes en las esquinas.



La profundidad recomendada para insertar los paneles en la ranura de los perfiles es de 10 mm.



#### Kit unión estándar 8 K

Distanciador, POM, negro

Arandela ISO 7089-8, St, zinc.

Tornillo gota de sebo ISO 7380-M8x20, St, zinc.

$M = 25 \text{ Nm}$

$m = 11,0 \text{ g}$

1 kit

0.0.488.07

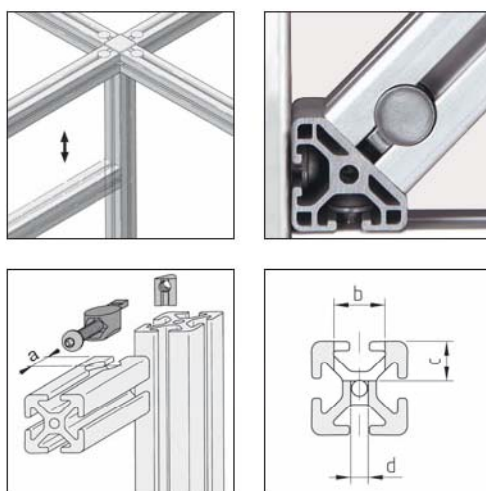
## Kits de unión universal



Para la unión por rozamiento de todos los perfiles de una serie. Adecuado para estructuras de perfiles que deban modificarse posteriormente, ya que sólo se mecaniza un perfil. El perfil unido utilizando el kit de unión universal puede desplazarse a lo largo de la ranura del perfil contiguo. Los kits se montan sin problemas en construcciones existentes. Para la unión de perfiles que se utilicen como conductos de aire comprimido, se dispone también de una unión universal en versión neumática (Sección 6.2 Aplicaciones neumáticas).

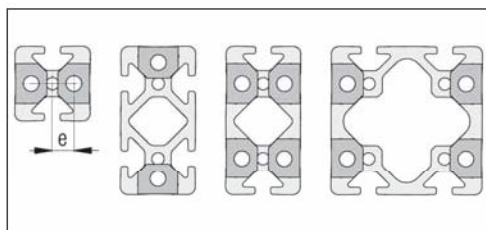
La versión reforzada del kit de unión universal 8 con el cuerpo de la unión universal hecha de acero inoxidable fundido es particularmente adecuada para uniones de perfiles que estén sujetas a vibraciones o variaciones de temperatura.

También hay disponible una versión totalmente en acero inoxidable (tornillo y tuerca incluidos) para uso a la intemperie o en salas limpias.

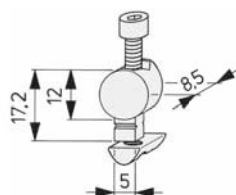


Para aplicaciones específicas, la aleta anti giro de la unión puede romperse intencionadamente en el punto de entalla. Con ello el kit de unión universal también puede utilizarse para fijar componentes, por ejemplo, paneles.

	Kit de unión universal			
	5	6	8	12
a	10,0 mm	15,0 mm	20,0 mm	30,0 mm
b	Ø 12,0 mm	Ø 16,0 mm	Ø 20,0 mm	Ø 30,0 mm
c	8,5 mm	12,7 mm	16,0 mm	24,0 mm
d	Ø 4,3 mm	Ø 5,5 mm	Ø 7,0 mm	Ø 12,0 mm
e	5,8 mm	8,7 mm	12,0 mm	17,8 mm



Los kits de unión universal deben utilizarse siempre en pares.

**Kit unión universal 5**

Unión universal 5, fundición de zinc

Tornillo Allen DIN912-M4x14, St

Tuerca St M4

 $M_{zinc.} = 3 \text{ Nm}$  $m = 7,0 \text{ g}$ 

zincado, 1 kit

0.0.370.27

**Kit unión universal 5**

Unión universal 5, fundición de zinc

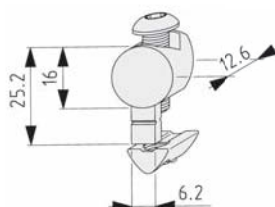
Tornillo Allen DIN912-M4x14, St

Tuerca St M4

 $M_{inox.} = 2,4 \text{ Nm}$  $m = 7,0 \text{ g}$ 

inoxidable, 1 kit

0.0.437.52

**Kit unión universal 6**

Unión universal 6, fundición de zinc

Tornillo gota de sebo ISO 7380-M6x22, St

Tuerca 6 St M6

 $M_{zinc.} = 8 \text{ Nm}$  $m = 18,0 \text{ g}$ 

zincado, 1 kit

0.0.419.52

**Kit unión universal 6**

Unión universal 6, fundición de zinc

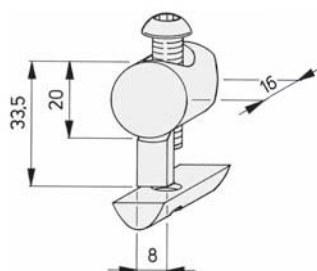
Tornillo gota de sebo ISO 7380-M6x22, St

Tuerca 6 St M6

 $M_{inox.} = 6,5 \text{ Nm}$  $m = 18,0 \text{ g}$ 

inoxidable, 1 kit

0.0.441.74

**Kit unión universal 8**

Unión universal 8, fundición de zinc

Tornillo gota de sebo ISO 7380-M8x30, St

Tuerca 8 St M8

 $M_{zinc.} = 25 \text{ Nm}$  $m = 41,0 \text{ g}$ 

zincado, 1 kit

0.0.026.92

**Kit unión universal 8**

Unión universal 8, fundición de zinc

Tornillo gota de sebo ISO 7380-M8x30, St

Tuerca 8 St M8

 $M_{inox.} = 20 \text{ Nm}$  $m = 41,0 \text{ g}$ 

inoxidable, 1 kit

0.0.444.18

**Kit unión universal 8 St**

Unión universal 8 St, G-St

Tornillo gota de sebo ISO 7380-M8x30, St

Tuerca 8 St M8

 $M_{zinc.} = 25 \text{ Nm}$  $m = 45,0 \text{ g}$ 

zincado, 1 kit

0.0.488.60

**Nuevo en  
el catálogo**



**Nuevo en  
el catálogo**

**Kit unión universal 8 St**

Unión universal 8 St, G-St

Tornillo gota de sebo ISO 7380-M8x30, St

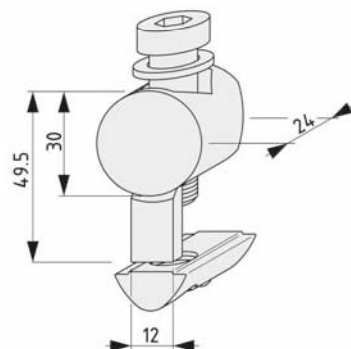
Tuerca 8 St M8

$M_{max.} = 20 \text{ Nm}$

$m = 45,0 \text{ g}$

inoxidable, 1 kit

0.0.488.51



**Kit unión universal 12**

Unión universal 12, fundición de zinc

Tornillo Allen de cabeza baja DIN7984-M12x45, St

Arandela DIN 433-13, St

Tuerca 12 St M12

$M_{zinc.} = 60 \text{ Nm}$

$m = 155,0 \text{ g}$

zincado, 1 kit

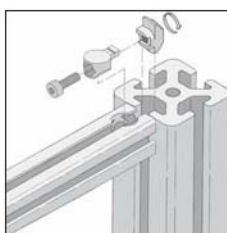
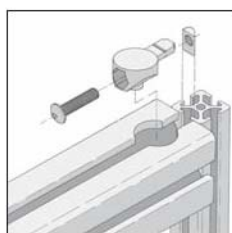
0.0.003.57

**Kits de unión  
universal  
5/8 y 8/5**



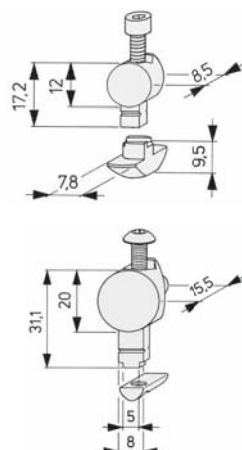
Para la unión por rozamiento de todos los perfiles de la serie 5 y 8. Adecuado para estructuras de perfiles que deban modificarse posteriormente, ya que sólo se mecaniza un perfil. Los kits se montan sin problemas en construcciones existentes.

La mecanización de los perfiles a unir es la misma que para el kit de unión universal.



Los kits de unión universal deben utilizarse siempre a pares. Para aplicaciones específicas, la aleta antigiro de la unión puede romperse intencionadamente en el punto de entalla.



**Kit unión universal 5/8**

Unión universal 5, fundición de zinc

Tornillo Allen DIN912-M4x18, St

Tuerca especial 8 Zn M4

M<sub>zinc.</sub> = 3 Nm

m = 9,0 g

zincado, 1 kit

0.0.370.34

**Kit unión universal 8/5**

Unión universal 8/5, fundición de zinc

Tornillo gota de sebo ISO 7380-M5x25, St

Tuerca 5 St M5

M<sub>zinc.</sub> = 3 Nm

m = 18,0 g

zincado, 1 kit

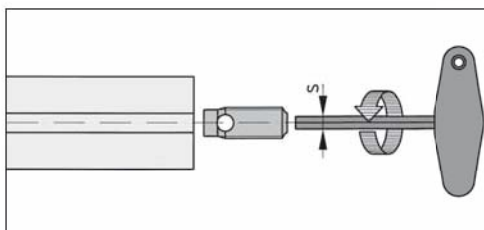
0.0.370.25

**Kits de unión automáticos**

Para la unión por rozamiento de todos los perfiles de una serie. Adecuado para perfiles que deban desmontarse posteriormente, ya que las uniones se fijan en un sólo perfil. Los kits se montan sin problemas en construcciones existentes. Los kits de unión automáticos se montan sin necesidad de mecanizados previos.

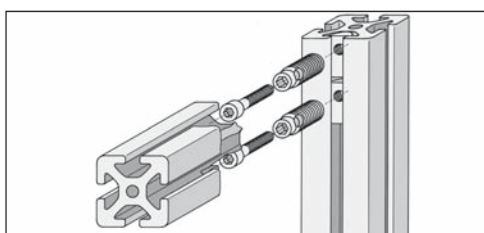
► [www.item.info](http://www.item.info)

Innovación **item**  
Patente Alemana y  
patentes extranjeras  
EP 0 458 069

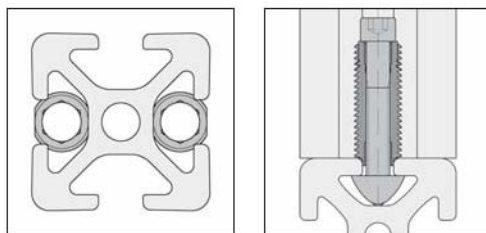


El elemento de fijación se atornilla en el extremo de la ranura del perfil, mecanizándose automáticamente la rosca. Se recomienda lubricar antes ligeramente.

Nota: Todos los cuerpos con agujero pasante para el tornillo tienen la rosca exterior a izquierdas para evitar que pueda girar al apretar el tornillo.

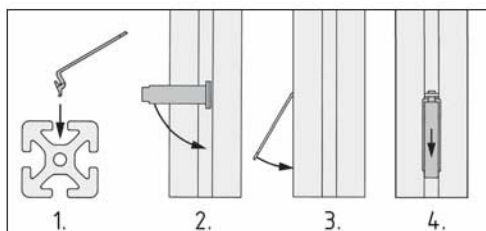


Hay disponible una llave en L para el apriete de los tornillos de los kits de unión automáticos (par de apriete M) (Sección 9.2 Utillajes y herramientas).

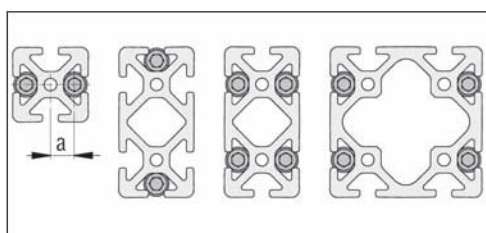


El kit de unión automático 5 debería insertarse de forma que la parte plana de la rosca quede enrasada con el extremo exterior del perfil.

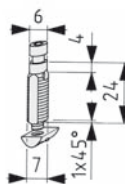
Con los kits de fijación automática 6, 8 y 12, puede evitarse el giro atornillando el elemento de fijación (una vez montado el perfil) hasta que este se introduzca en la ranura del otro perfil.



El kit de unión automático 8 contiene también una tapeta que puede montarse posteriormente sobre el elemento de sujeción.



Los kits de unión automáticos deben utilizarse siempre a pares.



#### Kit unión automática 5

Cuerpo 5, St  
Tornillo M4x30, St  
Tuerca 5 St M4  
s = 4 entrec.  
a = 6,8 mm  
M<sub>zinc.</sub> = 2,5 Nm  
m = 8,0 g

zincado, 1 kit

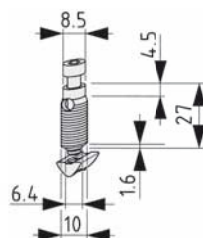
0.0.391.60

#### Kit unión automática 5

Cuerpo 5, St  
Tornillo M4x30, St  
Tuerca 5 St M4  
s = 4 entrec.  
a = 6,8 mm  
M<sub>max.</sub> = 2,5 Nm  
m = 8,0 g

inoxidable, 1 kit

0.0.437.46

**Kit unión automática 6**

Cuerpo 6, St  
 Tornillo Allen DIN912-M5x35, St  
 Tuerca 6 St M5  
 $s = 5$  entrec.  
 $a = 9,5$  mm  
 $M_{zinc.} = 8,0$  Nm  
 $m = 18,0$  g

zincado, 1 kit

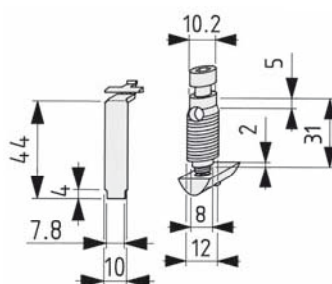
0.0.419.71

**Kit unión automática 6**

Cuerpo 6, St  
 Tornillo Allen DIN912-M5x35, St  
 Tuerca 6 St M5  
 $s = 5$  entrec.  
 $a = 9,5$  mm  
 $M_{inox.} = 6,5$  Nm  
 $m = 18,0$  g

inoxidable, 1 kit

0.0.441.67

**Kit unión automática 8**

Cuerpo 8, St  
 Tornillo Allen DIN912-M6x40, St  
 Tuerca 8 St M6  
 Tapa, PA-GF, negro  
 $s = 6$  entrec.  
 $a = 13,2$  mm  
 $M_{zinc.} = 14$  Nm  
 $m = 35,0$  g

zincado, 1 kit

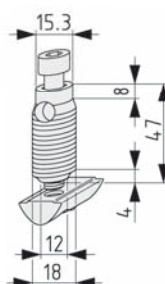
0.0.388.08

**Kit unión automática 8**

Cuerpo 8, St  
 Tornillo Allen DIN912-M6x40, St  
 Tuerca 8 St M6  
 Tapa, PA-GF, negro  
 $s = 6$  entrec.  
 $a = 13,2$  mm  
 $M_{inox.} = 11$  Nm  
 $m = 35,0$  g

inoxidable, 1 kit

0.0.440.58

**Kit unión automática 12**

Cuerpo 12, St  
 Tornillo Allen DIN912-M8x60, St  
 Tuerca 12 St M8  
 $s = 8$  entrec.  
 $a = 19,5$  mm  
 $M_{zinc.} = 34$  Nm  
 $m = 125,0$  g

zincado, 1 kit

0.0.003.50

El grupo de elementos de suelo comprende:

- > Pies ajustables para utillajes, máquinas y cerramientos
- > Ruedas para aparatos, contenedores y otras estructuras móviles
- > Elementos especiales para fijar estructuras al suelo o a la pared
- > Placas de base o de transporte para unir pies ajustables y ruedas a diversas estructuras

Al seleccionar los elementos de suelo, es importante tener en cuenta las fuerzas dinámicas que puedan producirse.

Los elementos de suelo se utilizan también para nivelar.

## 2.1 Pies ajustables

### 2.1.1 Pies roscados



El pie ajustable roscado es adecuado para todo tipo de estructuras.

Dependiendo de cada aplicación, el pie roscado puede montarse en el núcleo de los perfiles o utilizarse en combinación con placas de base y transporte. Pueden ampliarse las aplicaciones con amortiguadores de goma adecuados o bridas.

La altura mínima del pie se obtiene retirando la contratuercas.

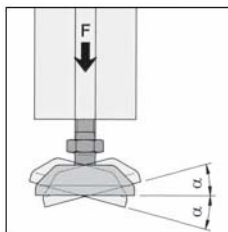


Pie con rótula, en acero inoxidable para utilización en zonas con riesgo de oxidación. El hecho de que sea conductor eléctrico significa que también puede utilizarse en mesas y dispositivos sensibles a las descargas electrostáticas (ESD).



Nota:

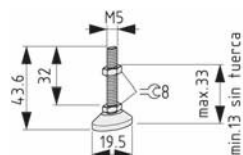
El cable de protección de una máquina o dispositivo no debe conectarse a través de un pie con rótula. Para esto debe instalarse un terminal adicional de puesta a tierra (Sección 6.1, Descargas eléctricas), y realizar la conexión a través de un cable aparte.



Compensación de la pendiente por medio de una rótula.

Pie ajustable	Carga F (vertical)	Pendiente $\alpha$
D20, M5x45	750 N	15°
D20, M5x45 inoxidable	1 500 N	7°
D30, M6x45	900 N	15°
D30, M6x45 inoxidable	1 500 N	7°
D30, M6x60	900 N	15°
D40, M8x60	1 500 N	15°
D40, M8x60 inoxidable	10 000 N	7°
D40, M8x80	1 500 N	15°
D40, M10x80	1 500 N	15°

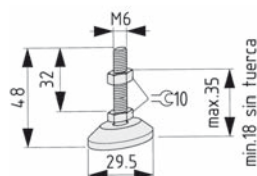
Pie ajustable	Carga F (vertical)	Pendiente $\alpha$
D60, M10x75	5 000 N	7°
D60, M12x75	5 000 N	7°
D60, M12x75 inox.	15 000 N	7°
D60, M10x120	5 000 N	7°
D60, M12x120	5 000 N	7°
D80, M10x80	10 000 N	7°
D80, M12x100	10 000 N	7°
D80, M16x100	10 000 N	7°
D80, M16x100 inox.	20 000 N	7°
D80, M12x160	10 000 N	7°
D80, M16x160	10 000 N	7°



#### Pie D20, M5x45

Espárrago, St, zinc.  
Plato, PA, negro  
Tuerca hexagonal DIN 934-M6, St, zinc.  
m = 7,0 g

1 pza. 0.0.464.75



#### Pie D20, M5x45

Espárrago, St  
Plato, St  
Tuerca hexagonal DIN 934-M5, St  
m = 19,0 g

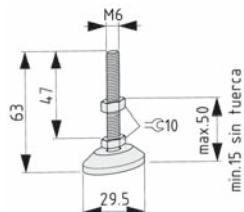
inoxidable, 1 pza. 0.0.464.81



#### Pie D30, M6x45

Espárrago, St, zinc.  
Plato, PA, negro  
Tuerca hexagonal DIN 934-M6, St, zinc.  
m = 16,0 g

1 pza. 0.0.434.52



#### Pie D30, M6x45

Espárrago, St  
Plato, St  
Tuerca hexagonal DIN 934-M6, St  
m = 47,0 g

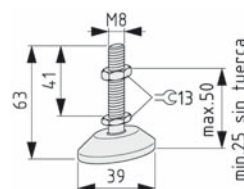
inoxidable, 1 pza. 0.0.478.22



#### Pie D30, M6x60

Espárrago, St, zinc.  
Plato, PA, negro  
Tuerca hexagonal DIN 934-M6, St, zinc.  
m = 17,0 g

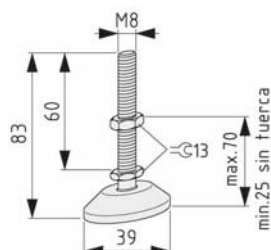
1 pza. 0.0.434.51



#### Pie D40, M8x60

Espárrago, St, zinc.  
Plato, PA, negro  
Tuerca hexagonal DIN 934-M8, St, zinc.  
m = 37,0 g

1 pza. 0.0.364.68



#### Pie D40, M8x60

Espárrago, St  
Plato, St  
Tuerca hexagonal DIN 934-M8, St  
m = 107,0 g

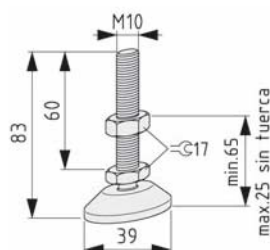
inoxidable, 1 pza. 0.0.475.41



#### Pie D40, M8x80

Espárrago, St, zinc.  
Plato, PA, negro  
Tuerca hexagonal DIN 934-M8, St, zinc.  
m = 43,0 g

1 pza. 0.0.265.99

**Pie D40, M10x80**

Espárrago, St, zinc.

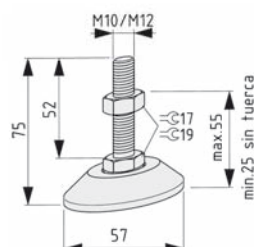
Plato, PA, negro

Tuerca hexagonal DIN 934-M10, St, zinc.

m = 65,0 g

1 pza.

0.0.265.74

**Pie D60, M10x75**

Espárrago, St, zinc.

Plato, fundición de zinc, negra

Tuerca hexagonal DIN 934-M10, St, zinc.

m = 140,0 g

1 pza.

0.0.439.29

**Pie D60, M12x75**

Espárrago, St, zinc.

Plato, fundición de zinc, negra

Tuerca hexagonal DIN 934-M12, St, zinc.

m = 162,0 g

1 pza.

0.0.439.22

**Pie D60, M12x75**

Espárrago, St

Plato, St

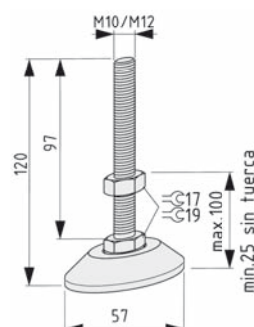
Tuerca hexagonal DIN 934-M12, St

m = 185,0 g

inoxidable, 1 pza.



0.0.478.13

**Pie D60, M10x120**

Espárrago, St, zinc.

Plato, fundición de zinc, negra

Tuerca hexagonal DIN 934-M10, St, zinc.

m = 163,0 g

1 pza.

0.0.439.30

**Pie D60, M12x120**

Espárrago, St, zinc.

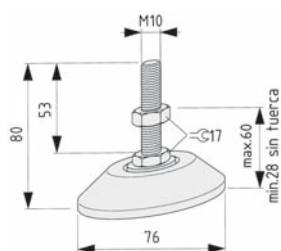
Plato, fundición de zinc, negra

Tuerca hexagonal DIN 934-M12, St, zinc.

m = 193,0 g

1 pza.

0.0.439.23

**Pie D80, M10x80**

Espárrago, St, zinc.

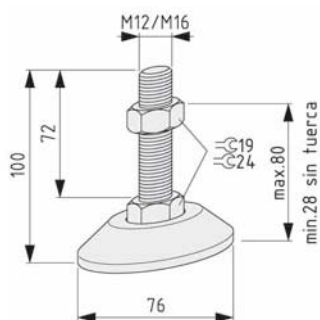
Plato, fundición de zinc, negra

Tuerca hexagonal DIN 934-M10, St, zinc.

m = 263,0 g

1 pza.

0.0.432.84



**Pie D80, M12x100**

Espárrago, St, zinc.  
Plato, fundición de zinc, negra  
Tuerca hexagonal DIN 934-M12, St, zinc.  
m = 300,0 g

1 pza. 0.0.265.67

**Pie D80, M16x100**

Espárrago, St, zinc.  
Plato, fundición de zinc, negra  
Tuerca hexagonal DIN 934-M16, St, zinc.  
m = 366,0 g

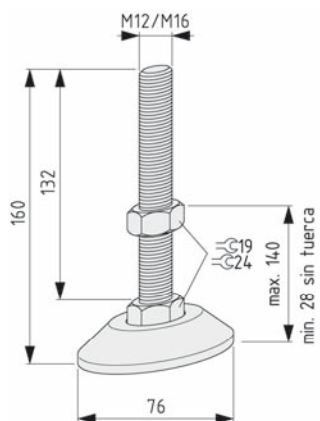
1 pza. 0.0.265.29

**Pie D80, M16x100**

Espárrago, St  
Plato, St  
Tuerca hexagonal DIN 934-M16, St  
m = 435,0 g



inoxidable, 1 pza. 0.0.476.39



**Pie D80, M12x160**

Espárrago, St, zinc.  
Plato, fundición de zinc, negra  
Tuerca hexagonal DIN 934-M12, St, zinc.  
m = 340,0 g

1 pza. 0.0.265.68

**Pie D80, M16x160**

Espárrago, St, zinc.  
Plato, fundición de zinc, negra  
Tuerca hexagonal DIN 934-M16, St, zinc.  
m = 450,0 g

1 pza. 0.0.265.66



## 2.1.1 Accesorios para pies de nivelación

Los accesorios amplían la gama de aplicaciones de los pies de nivelación

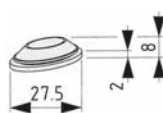
### Amortiguadores de goma



Los amortiguadores de goma son adecuados como dispositivos antideslizantes y protectores del suelo. Pueden montarse posteriormente en los pies D30 y D40 (no en los modelos de acero inoxidable) y D60 y D80.



El amortiguador de goma D80 también puede utilizarse en combinación con el pie ajustable 8 PA. Esto aumenta la altura total del pie ajustable en 12 mm.



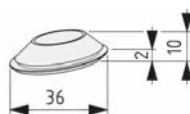
#### Amortiguador de goma D30

NBR

Dureza 80 Sh A, resistentes al agua y al aceite  
m = 3,0 g

negro, 1 pza.

0.0.434.50



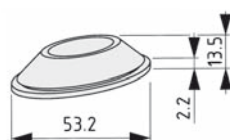
#### Amortiguador de goma D40

NBR

Dureza 80 Sh A, resistentes al agua y al aceite  
m = 6,0 g

negro, 1 pza.

0.0.265.70



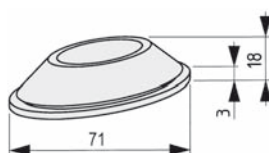
#### Amortiguador de goma D60

NBR

Dureza 80 Sh A, resistentes al agua y al aceite  
m = 18,0 g

negro, 1 pza.

0.0.439.33



#### Amortiguador de goma D80

NBR

Dureza 80 Sh A, resistentes al agua y al aceite  
m = 42,0 g

negro, 1 pza.

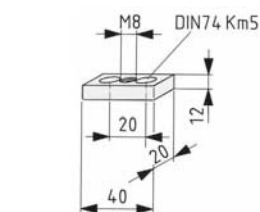
0.0.265.61



## 2.3.2 Placas de base / Placas de transporte



Placas de fijación estables para montar pies ajustables, ruedas, cáncamos y demás elementos. Las placas de base / placas de transporte puede atornillarse en los núcleos de las testas o en los laterales de los perfiles.

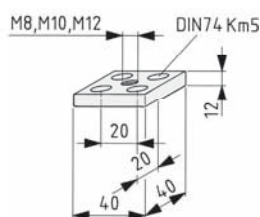


**Placa base y transporte 5 40x20, M8**

Fundición de zinc  
m = 56,0 g

negro, 1 pza.

0.0.437.58



**Placa base y transporte 5 40x40, M8**

Fundición de zinc  
m = 112,0 g

negro, 1 pza.

0.0.437.59

**Placa base y transporte 5 40x40, M10**

Fundición de zinc  
m = 109,0 g

negro, 1 pza.

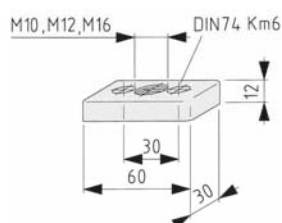
0.0.437.60

**Placa base y transporte 5 40x40, M12**

Fundición de zinc  
m = 107,0 g

negro, 1 pza.

0.0.437.61



**Placa base y transporte 6 60x30, M10**

Fundición de zinc  
m = 102,0 g

negro, 1 pza.

0.0.439.16

**Placa base y transporte 6 60x30, M12**

Fundición de zinc  
m = 101,0 g

negro, 1 pza.

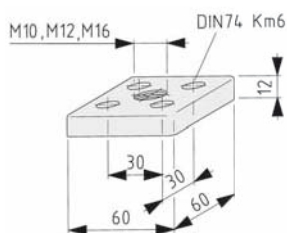
0.0.431.06

**Placa base y transporte 6 60x30, M16**

Fundición de zinc  
m = 95,0 g

negro, 1 pza.

0.0.431.07

**Placa base y transporte 6 60x60, M10**

Fundición de zinc

m = 193,0 g

negro, 1 pza.

0.0.439.15

**Placa base y transporte 6 60x60, M12**

Fundición de zinc

m = 192,0 g

negro, 1 pza.

0.0.431.08

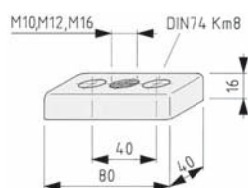
**Placa base y transporte 6 60x60, M16**

Fundición de zinc

m = 186,0 g

negro, 1 pza.

0.0.431.09

**Placa base y transporte 8 80x40, M10**

Fundición de zinc

m = 253,0 g

negro, 1 pza.

0.0.440.71

**Placa base y transporte 8 80x40, M12**

Fundición de zinc

m = 251,0 g

negro, 1 pza.

0.0.406.32

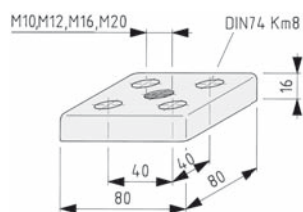
**Placa base y transporte 8 80x40, M16**

Fundición de zinc

m = 241,0 g

negro, 1 pza.

0.0.406.33

**Placa base y transporte 8 80x80, M10**

Fundición de zinc

m = 461,0 g

negro, 1 pza.

0.0.440.72

**Placa base y transporte 8 80x80, M12**

Fundición de zinc

m = 459,0 g

negro, 1 pza.

0.0.406.22

**Placa base y transporte 8 80x80, M16**

Fundición de zinc

m = 449,0 g

negro, 1 pza.

0.0.406.23

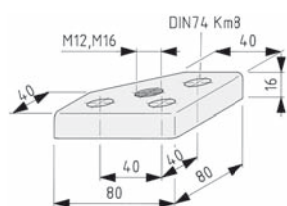
**Placa base y transporte 8 80x80, M20**

Fundición de zinc

m = 440,0 g

negro, 1 pza.

0.0.406.24

**Placa base y transporte 8 80x80-45°, M12**

Fundición de zinc

m = 427,0 g

negro, 1 pza.

0.0.409.50

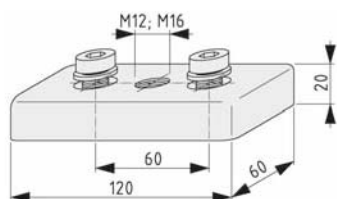
**Placa base y transporte 8 80x80-45°, M16**

Fundición de zinc

m = 412,0 g

negro, 1 pza.

0.0.409.51



#### Placa base y transporte 12 120x60, M12

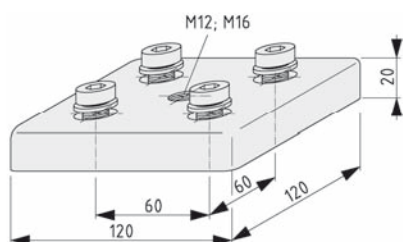
Fundición de zinc, negra  
2 espárragos roscados DIN 7984-M12x30, St, zincado  
2 arandelas DIN 433-M12x30, St, zincado  
m = 800,0 g

1 kit 0.0.007.34

#### Placa base y transporte 12 120x60, M16

Fundición de zinc, negra  
2 espárragos roscados DIN 7984-M12x30, St, zincado  
2 arandelas DIN 433-M12x30, St, zincado  
m = 800,0 g

1 kit 0.0.007.37



#### Placa base y transporte 12 120x120, M12

Fundición de zinc, negra  
4 espárragos roscados DIN 7984-M12x30, St, zincado  
4 arandelas DIN 433-M12x30, St, zincado  
m = 1,5 kg

1 kit 0.0.007.40

#### Placa base y transporte 12 120x120, M16

Fundición de zinc, negra  
4 espárragos roscados DIN 7984-M12x30, St, zincado  
4 arandelas DIN 433-M12x30, St, zincado  
m = 1,5 kg

1 kit 0.0.007.43

## Resina celulósica



La resina celulósica es particularmente adecuada para superficies de trabajo y paneles sometidos a elevado desgaste.

Las superficies son antiestáticas.



Nota: Los número RAL para los tonos se aplican a los colores pintados. Debido a los diferentes métodos de fabricación, los colores de los paneles plásticos laminados pueden variar significativamente en brillo e intensidad de color. En caso de duda, debe compararse siempre con las cartas de colores originales disponibles en los distribuidores de item.

Propiedad	Valor	Test estándar
Densidad	1,4 g/cm <sup>3</sup>	
Resistencia al desgaste	450 min <sup>-1</sup>	EN 438 T2
Resistencia al rayado	3,0 N	EN 438
Resistencia a la flexión	110 N/mm <sup>2</sup>	EN 438 T2
Módulo de elasticidad	12 000 N/mm <sup>2</sup>	EN 438 T2
Resistencia a la tracción	80 N/mm <sup>2</sup>	EN 438 T2
Coefficiente de expansión térmica	20 x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	DIN 52612
Clase de material de construcción	B 2	DIN 4102
Resistencia de la superficie	<10 <sup>11</sup> Ohm	DIN 53482

### Placa resina celulósica 4mm

Resina celulósica laminada

similar al código de color RAL

Tolerancia del grosor ± 8%

Dimensiones aproximadas del panel 2 800 x 1 850 mm

m = 5,72 kg/m<sup>2</sup>

blanco, similar al RAL 9016, corte max. 2 770 x 1 820 mm	0.0.473.04
verde, similar al RAL 6000, corte max. 2 770 x 1 820 mm	0.0.619.16
rojo, similar al RAL 3000, corte max. 2 770 x 1 820 mm	0.0.428.43
amarillo, sim. al RAL 1034, corte max. 2 770 x 1 820 mm	0.0.428.44
azul, similar al RAL 5024, corte max. 2 770 x 1 820 mm	0.0.428.45
gris, similar al RAL 7035, corte max. 2 770 x 1 820 mm	0.0.428.46
gris, similar al RAL 7030, corte max. 2 770 x 1 820 mm	0.0.428.47
negro, similar al RAL 9017, corte max. 2 770 x 1 820 mm	0.0.474.37

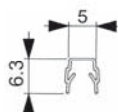
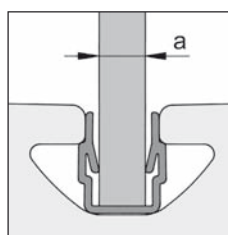
## 3.3.1 Fijación de paneles en la ranura

Los paneles se fijan en la ranura del perfil utilizando un perfil cobertura como perfil de encaste o un perfil junta.

### Perfiles cubreranura PP



El perfil cubreranura puede utilizarse para cubrir la ranura del perfil o, con el lado abierto mirando hacia arriba, para alojar paneles en la ranura del perfil.



#### Perfil cubreranura 5

PP/TPE

a = 1,5 - 2,0 mm

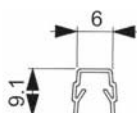
m = 13,5 g/m

natural, 1 U/C = 10 pzas., longitud 2 000 mm

0.0.370.79

negro, 1 U/C = 10 pzas., longitud 2 000 mm

0.0.370.80



#### Perfil cubreranura 6

PP/TPE

a = 2,0 - 3,5 mm

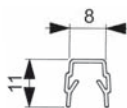
m = 20,4 g/m

natural, 1 U/C = 10 pzas., longitud 2 000 mm

0.0.431.03

negro, 1 U/C = 10 pzas., longitud 2 000 mm

0.0.431.02



#### Perfil cubreranura 8

PP/TPE

a = 4,0 - 5,5 mm

m = 26 g/m

natural, 1 U/C = 10 pzas., longitud 2 000 mm

0.0.422.24

negro, 1 U/C = 10 pzas., longitud 2 000 mm

0.0.422.27

verde similar al RAL 6016, 1 U/C = 10 pzas., long. 2 000 mm

0.0.489.69

rojo, similar al RAL 3003, 1 U/C = 10 pzas., long. 2 000 mm

0.0.489.75

amarillo, sim. al RAL 1018, 1 U/C = 10 pzas., long. 2 000 mm

0.0.489.66

azul, similar al RAL 5010, 1 U/C = 10 pzas., long. 2 000 mm

0.0.489.63

gris, similar al RAL 7042, 1 U/C = 10 pzas., long. 2 000 mm

0.0.489.72

Nuevo en el catálogo

## Bisagras AI

**Nuevo en  
el catálogo**

► [www.item.info](http://www.item.info)

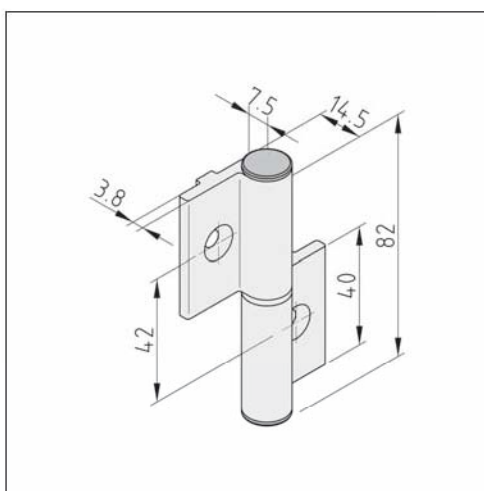


Las bisagras AI, son adecuadas para ser utilizadas con puertas correderas y tapas diseñadas utilizando perfiles o paneles sólidos.

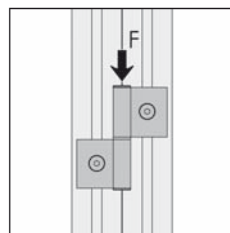
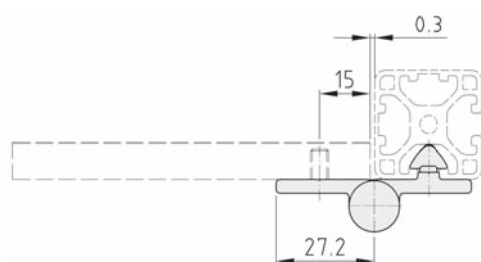
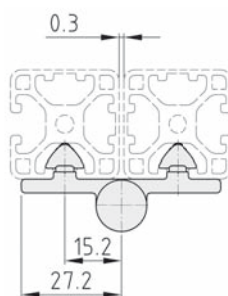
Las bisagras Al pueden montarse en superficie. Esto permite montar las puertas al marco prácticamente sin holgura (denominación „0“). Cuando se montan bisagras Al con una holgura de 4 mm entre la puerta y su marco (denominación „4“), los tornillos de fijación quedan escondidos, de forma que no quedan accesibles cuando la puerta se halla cerrada.

Las múltiples combinaciones posibles permiten montar puertas en marcos de la serie 6 y 8 y permiten combinar diferentes tamaños de perfiles entre sí.

Las bisagras AI están disponibles como kits completos para todas las combinaciones habituales de perfiles y para combinaciones de perfiles y paneles.



Independientemente de la serie o versión, todas las bisagras Al tienen las dimensiones de montaje que se muestran al lado.

 $F = 500 \text{ N}$ 

## Bisagra 6 Al PP0 L

Bisagra, Al, anodizado natural

2 Tuercas 6 St M5, zinc.

2 Tornillos avellanados DIN 7991-M5x12, St, zinc.

Notas sobre el uso e instalación

 $m = 84,0 \text{ g}$ 

1 kit

0.0,488,98

## Bisagra 6 Al FP0 L

Bisagra, Al, anodizado natural

1 Tuerca 6 St M5, zinc.

1 Tornillo avellanado DIN 7991-M5x12. St. zinc.

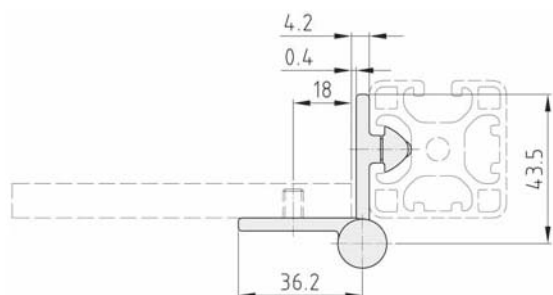
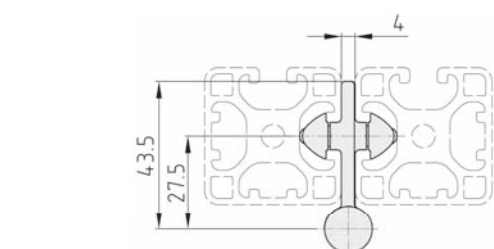
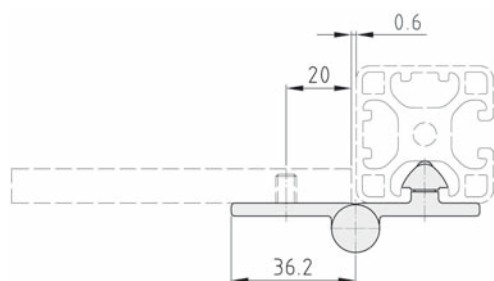
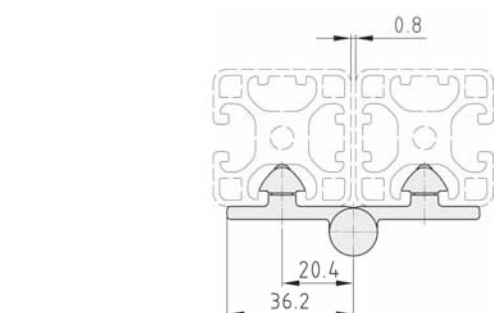
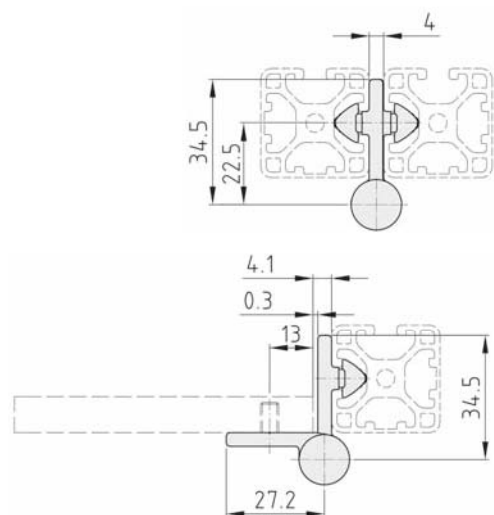
Notas sobre el uso e instalación

 $m = 78,0 \text{ g}$ 

1 kit

0.0,489,01





### Bisagra 6 Al PP4 L

Bisagra, Al, anodizado natural  
2 Tuercas 6 St M5, zinc.  
2 Tornillos avellanados DIN 7991-M5x12, St, zinc.  
Notas sobre el uso e instalación  
m = 86,0 g

1 kit 0.0.489.03

### Bisagra 6 Al FP4 L

Bisagra, Al, anodizado natural  
1 Tuerca 6 St M5, zinc.  
1 Tornillo avellanado DIN 7991-M5x12, St, zinc.  
Notas sobre el uso e instalación  
m = 79,0 g

1 kit 0.0.489.05

### Bisagra 8 Al PP0 L

Bisagra, Al, anodizado natural  
2 Tuercas V 8 St M6, zinc.  
2 Tornillos avellanados DIN 7991-M6x14, St, zinc.  
Notas sobre el uso e instalación  
m = 110,0 g

1 kit 0.0.488.90

### Bisagra 8 Al FP0 L

Bisagra, Al, anodizado natural  
1 Tuerca V 8 St M6, zinc.  
1 Tornillo avellanado DIN 7991-M6x14, zinc.  
Notas sobre el uso e instalación  
m = 94,0 g

1 kit 0.0.488.92

### Bisagra 8 Al PP4 L

Bisagra, Al, anodizado natural  
2 Tuercas V 8 St M6, zinc.  
2 Tornillos avellanados DIN 7991-M6x14, St, zinc.  
Notas sobre el uso e instalación  
m = 113,0 g

1 kit 0.0.488.94

### Bisagra 8 Al FP4 L

Bisagra, Al, anodizado natural  
1 Tuerca V 8 St M6, zinc.  
1 Tornillo avellanado DIN 7991-M6x14, zinc.  
Notas sobre el uso e instalación  
m = 96,0 g

1 kit 0.0.488.96



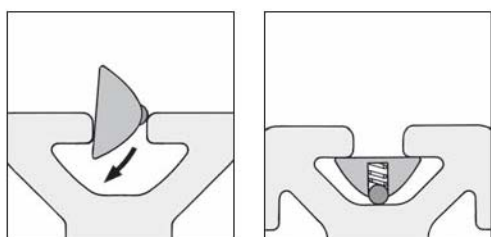
## Tuercas St



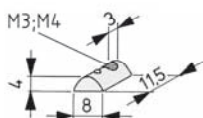
Tuercas en acero para fijar componentes pesados o para utilizar en unión de perfiles.

Las tuercas V 8 St poseen un resalte antitorsión que centra la tuerca en la ranura del perfil. Esto evita que la tuerca se desprenda accidentalmente de la ranura.

Nota: La versión M8 de esta tuerca V tiene una capacidad de carga aproximadamente un 20% inferior a la de la tuerca 8 St M8 (par de apriete máximo de la tuerca V 8 St M8: 20 Nm). Por ello no debería utilizarse en combinación con elementos de unión.



Las tuercas St se insertan en la ranura del perfil, donde se mantienen en posición mediante una bola cargada con muelle.



### Tuerca 5 St M3 St

m = 2,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.437.19

### Tuerca 5 St M4 St

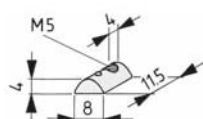
m = 2,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.370.06

inoxidable, 1 pza.

0.0.425.10



### Tuerca 5 St M5 St

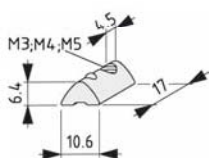
m = 2,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.370.01

inoxidable, 1 pza.

0.0.425.11



### Tuerca 6 St M3 St

m = 4,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.459.44

### Tuerca 6 St M4 St

m = 4,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.419.46

Nuevo en  
el catálogo

**Tuerca 6 St M5**

St

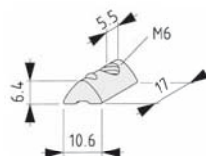
m = 4,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.419.43

inoxidable, 1 pza.

0.0.439.72

**Tuerca 6 St M6**

St

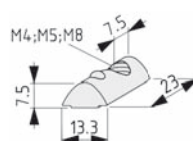
m = 4,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.419.40

inoxidable, 1 pza.

0.0.439.75

**Nuevo en el catálogo****Tuerca V 8 St M4**

St

m = 11,1 g

zincado, 1 pza.

0.0.480.57

**Nuevo en el catálogo****Tuerca V 8 St M5**

St

m = 10,6 g

zincado, 1 pza.

0.0.480.54

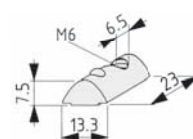
**Nuevo en el catálogo****Tuerca V 8 St M8**

St

m = 9,3 g

zincado, 1 pza.

0.0.480.48

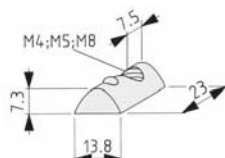
**Nuevo en el catálogo****Tuerca V 8 St M6**

St

m = 10,3 g

zincado, 1 pza.

0.0.480.50

**Tuerca 8 St M4**

St

m = 11,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.420.06

inoxidable, 1 pza.

0.0.428.54

**Tuerca 8 St M5**

St

m = 11,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.420.05

inoxidable, 1 pza.

0.0.428.55

**Tuerca 8 St M8**

St

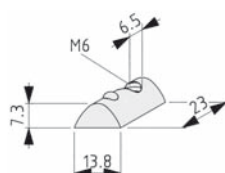
m = 10,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.026.18

inoxidable, 1 pza.

0.0.388.49

**Tuerca 8 St M6**

St

m = 10,0 g

zincado, 1 pza.

0.0.026.23

inoxidable, 1 pza.

0.0.388.51

# ANEXO II

## FESTO

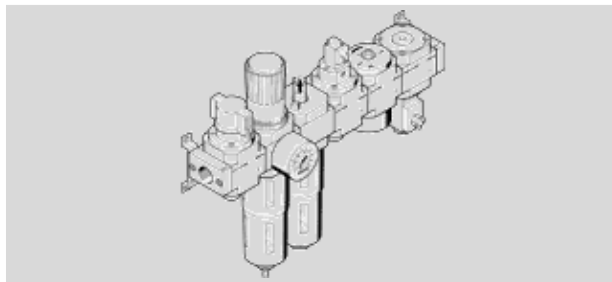
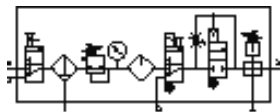
Este apartado contiene:

- Filtro-regulador-lubricador
- Depósito
- Regulador de caudal
- Electroválvulas
- Placa para electroválvula
- Detector de distancia
- Detector de proximidad
- Boquillas para tubos
- Silenciadores
- Tapones ciegos

# Hoja de datos: Combinación de unidades de mantenimiento FRC-1/8-D-MINI-KF –

FESTO

Función

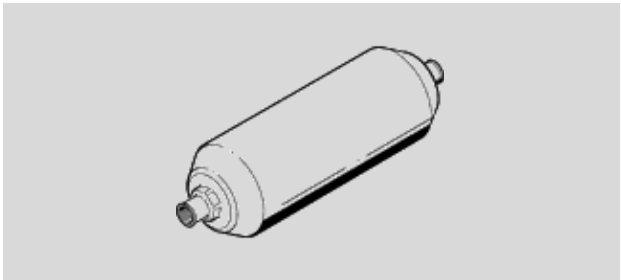


Caracter.	Propiedades
Tamaño	mini
Serie	D
Asegurar el accionamiento	Botón giratorio con enclavamiento
Posición de montaje	vertical +/- 5°
Grado de filtración	40 µm
Evacuación del condensado	giro manual
Construcción	Módulo de derivación Presostato Válvula de arranque progresivo Filtro regulador con manómetro Lubricador proporcional estándar Válvula de arranque progresivo de seguridad
Cantidad máxima de condensado	22 cm3
Funda de protección	funda protectora metálica
Indicación de la presión	con manómetro
Margen de regulación de la presión	2,5 - 12 bar
Presión inicial 1	3 - 16 bar
Histéresis máxima de la presión	0,2 bar
Caudal nominal normal	530 l/min
Fluido	Aire comprimido
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2
Temperatura del medio	-10 - 60 °C
Temperatura ambiente	-10 - 60 °C
Homologación	Germanischer Lloyd
Peso del producto	1.800 g
Tipo de fijación	a elegir: con accesorios Montaje del conducto
Conexión neumática 1	G1/8
Conexión neumática 2	G1/8
Información sobre el material del cuerpo	Fundición inyectada de cinc
Información sobre el material del depósito del filtro	PC

# Hoja de datos: Acumuladores de aire comprimido CRVZS-0.75 – 160235



Función

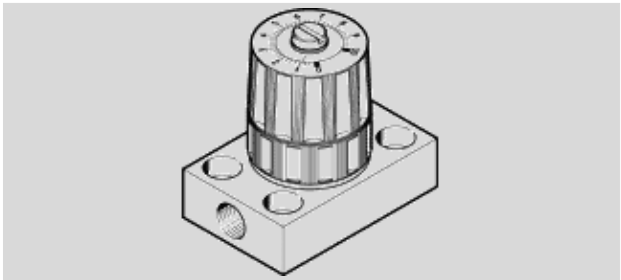


Caracter.	Propiedades
Volumen	0,75 l
Posición de montaje	indistinto
Corresponde a la norma	Hoja de información AD 2000
Presión de funcionamiento	-0,95 - 16 bar
Fluido	Aire comprimido nitrógeno
Clase de resistencia a la corrosión KBK	3
Homologado para la industria alimentaria	DIN EN ISO 14159
Temperatura del medio	-10 - 100 °C
Temperatura ambiente	-10 - 100 °C
Homologación	TÜV
Par de apriete máx. de rosca de conexión	23 Nm
Peso del producto	736 g
Tipo de fijación	Bornes de sujeción
Conexión neumática	G1/4
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE Conforme con RoHS
Información acerca del material, acumulador de aire comprimido	Acero inoxidable de aleación fina
Información acerca del material, bornes de sujeción	Acero inoxidable de aleación fina

# Hoja de datos: Regulador de caudal de precisión GRP-160-1/8-AL – 542023

FESTO

Función

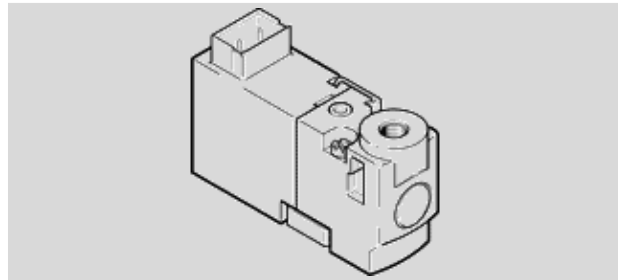
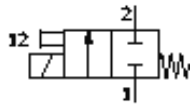


Caracter.	Propiedades
Función de las válvulas	Función de estrangulación y antirretorno
Conexión neumática 1	G1/8
Conexión neumática 2	G1/8
Tipo de accionamiento	manual
Elemento de ajuste	Botón de giro con escala
Tipo de fijación	En la placa base
Presión de funcionamiento	0 - 8 bar
Temperatura ambiente	-10 - 50 °C
Información sobre el material del cuerpo	refuerzo PA
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar gases neutrales
Posición de montaje	indistinto
Presión de funcionamiento desde 2 hacia 1	0 - 8 bar
Caudal normal nominal en sentido de estrangulación, de 1 bar a 0 bar	38 l/min
Caudal normal nominal en sentido de antirretorno, de 1 bar a 0 bar	25 - 90 l/min
Temperatura del medio	-10 - 50 °C
Peso del producto	110 g
Indicación sobre el material	contiene sustancias perjudiciales para la pintura
Información sobre el material de la placa base	Aleación forjable de aluminio
Información sobre el material de las juntas	NBR PVC
Datos sobre el material del tornillo	Acero

# Hoja de datos: Electroválvula MHP1-M1H-2/2G-M3-TC – 197050

FESTO

Función



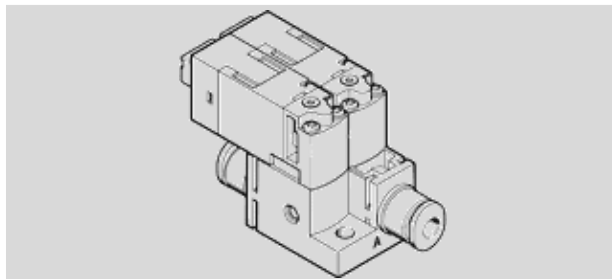
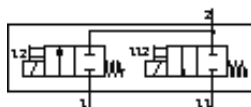
Caracter.	Propiedades
Función de las válvulas	2/2 cerrada monoestable
Tipo de accionamiento	eléctrico
Ancho	10 mm
Caudal nominal normal	14 l/min
Presión de funcionamiento	-0,9 - 2 bar
Construcción	válvula de asiento con muelle de reposición
Tipo de reposición	muelle mecánico
Tipo de protección	IP40
Homologación	c UL us - Recognized (OL)
ancho	10 mm
Diámetro nominal	0,9 mm
Patrón	10 mm
Principio de hermetización	blando
Posición de montaje	indistinto
Accionamiento manual auxiliar	mediante pulsador
Tipo de control	directo
Sentido del flujo	no reversible
identificación de la posición de válvula	apantallamiento
Apropiado para vacío	sí
frecuencia máx. de conmutación	20 Hz
Desconexión del tiempo de conmutación	5 ms
Conexión del tiempo de conmutación	4 ms
Duración de la conexión	100%
consumo eléctrico	1 W
Valores característicos de las bobinas	24V DC: 1W
Fluctuación de tensión permisible	+/- 10 %
Fluido	Aire seco, lubricado o sin lubricado
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2
Temperatura de almacenamiento	-20 - 60 °C
Temperatura del medio	-5 - 40 °C
Temperatura ambiente	-5 - 40 °C
Peso del producto	10 g
Conexión eléctrica	Conector
Tipo de fijación	En la placa base con taladro pasante
Conexión neumática 1	Placa base
Conexión neumática 2	M3
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE
Información sobre el material de las juntas	FPM HNBR NBR
Información sobre el material del cuerpo	refuerzo PA PPS reforzado



# Hoja de datos: Válvula para vacío MHA1-2X2/2G-1,5-4-4-4 – 566175

FESTO

Función



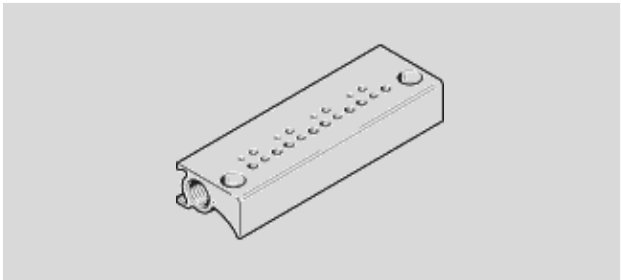
Caracter.	Propiedades
Función de las válvulas	2x2/2 cerradas monoestables
Tipo de accionamiento	eléctrico
Ancho	20 mm
Caudal nominal normal	30 l/min
Presión de funcionamiento	0 - 1,5 bar
Tipo de reposición	muelle mecánico
Tipo de protección	IP40
ancho	20 mm
Longitud máxima del cable del conector	30 m
Diámetro nominal	1,5 mm
Patrón	20 mm
Función de escape	no estrangulable
Principio de hermetización	blando
Posición de montaje	indistinto
Accionamiento manual auxiliar	mediante pulsador
Tipo de control	directo
Sentido del flujo	no reversible
Holgura de sobreposición	sí
Indicación de la posición de conmutación	LED
presión de funcionamiento reversible	-0,95 - 0 bar
Apropiado para vacío	sí
Caudal nominal normal p <sub>máx</sub> -> 0	30 l/min
frecuencia máx. de conmutación	10 Hz
Desconexión del tiempo de conmutación	2 ms
Conexión del tiempo de conmutación	6 ms
Duración de la conexión	100%
Valores característicos de las bobinas	24V DC: 3 W, tras reducción de corriente 0,7 W
Fluctuación de tensión permisible	+/- 10 %
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar, grado de filtración de 50 µm Aire comprimido filtrado y lubricado, grado de filtración de 50 µm
Marcado CE (ver declaración de conformidad)	Según la normativa UE sobre EMC
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2
Temperatura de almacenamiento	-20 - 60 °C
Temperatura del medio	-5 - 50 °C
Temperatura ambiente	-5 - 50 °C
Peso del producto	30,6 g
Conexión eléctrica	Conector KMH
Tipo de fijación	con taladro pasante
Conexión neumática 1	QS-4
Conexión neumática, 11	QS-4
Conexión neumática 2	QS-4
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE Conforme con RoHS
Información sobre el material de las juntas	FPM

Caracter.	Propiedades
	HNBR NBR
Información sobre el material del cuerpo	refuerzo PA PPS reforzado
Datos sobre el material del tornillo	Acero

# Hoja de datos: Placa de alimentación MHP1-P4-2 – 197197



Función

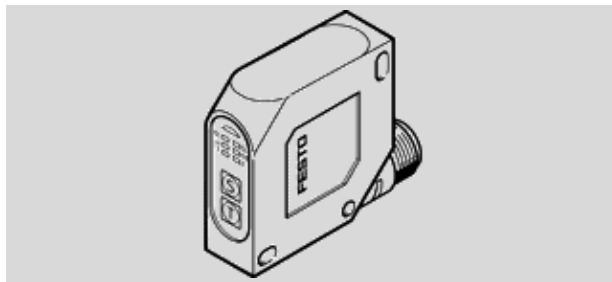


Caracter.	Propiedades
Cantidad máxia de posiciones para válvulas	4
Presión de funcionamiento	0 - 8 bar
Fluido	aire comprimido seco, filtrado TF aire comprimido seco, filtrado con secado posterior TFT aire comprimido seco, filtrado y lubricado TFG Aire comprimido filtrado, sin lubricar, grado de filtración de 40 µm Aire comprimido filtrado y lubricado, grado de filtración de 40 µm Calidad de aire 3:4:4 según DIN ISO 8573-1
Clase de resistencia a la corrosión KBK	1
Temperatura ambiente	-10 - 60 °C
Tipo de fijación de la placa base	con taladro pasante
Tipo de fijación de la válvula	con rosca interior
Conexión neumática 1	M7
Información sobre el material de la placa base	Aleación forjable de aluminio

# Hoja de datos: Detector de distancias SOEL-RTD-Q50-PP-S-7L – 537823

FESTO

Función

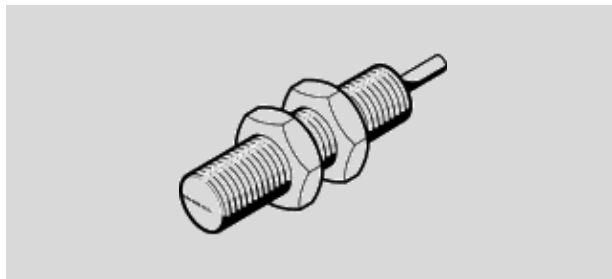
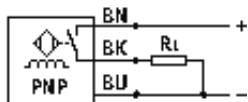


Caracter.	Propiedades
Construcción	Construcción en bloque
Homologación	C-Tick c UL us - Listed (OL)
Marcado CE (ver declaración de conformidad)	Según la normativa UE sobre EMC Según la normativa UE de baja tensión
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE
Magnitud de la medición	carrera
Principio de medición	optoelectrónico
Método de medición	Detector de distancias
Tipo de luz	láser Rojo
mancha luminosa máxima	2x4 mm
alcance	80 - 300 mm
Temperatura ambiente	0 - 45 °C
material de recubrimiento	18 %
resolución recorrido	0,3 mm
Salida	PNP
Función del elemento de conmutación	Antivalente
Frecuencia máxima de conmutación	1.000 Hz
Corriente máxima de salida	100 mA
Caída de tensión	≤ 2,4 V
Salida analógica	4 - 20 mA
Anticortocircuitaje	ciclos
Margen de tensión de funcionamiento DC	16 - 30 V
Ondulación residual	10 %
Intensidad en reposo	40 mA
Polos inconfundibles	para todas las conexiones eléctricas
Conexión eléctrica	8 contactos M12x1 Conector
Información sobre el material de la cubierta del cable	PUR
Tamaño	50x50x17 mm
Tipo de fijación	con taladro pasante
Peso del producto	42 g
Información sobre el material del cuerpo	ABS
Indicación de unidad dispuesta para el funcionamiento	LED verde
Indicación del estado	LED
Posibilidades de regulación	Teach-In teach-in a través de la conexión eléctrica
margen inferior de la regulación	80 mm
Límite superior del margen de ajuste	300 mm
Temperatura ambiente con cableado móvil	0 - 45 °C
Tipo de protección	IP67
Clase de resistencia a la corrosión KBK	4
clase de protección láser	2

# Hoja de datos: Detector de proximidad SIEN-M8B-PS-K-L – 150386

FESTO

Función

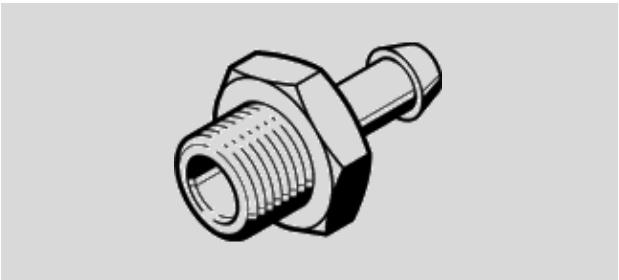


Caracter.	Propiedades
Corresponde a la norma	EN 60947-5-2
Homologación	C-Tick c UL us - Listed (OL)
Marcado CE (ver declaración de conformidad)	Según la normativa UE sobre EMC
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE contiene sustancias perjudiciales para la pintura
Temperatura ambiente	-25 - 70 °C
Precisión de repetición en condiciones constantes	0,07 mm
Salida	PNP
Función del elemento de conmutación	contacto de trabajo
Distancia de detección nominal	1,5 mm
Distancia de conmutación segura	1,21 mm
factores de reducción	Aluminio = 0,25 acero inoxidable 18/8 = 0,7 cobre = 0,2 latón = 0,35 acero 37 = 1,0
histéresis	≤ 0,07 mm
Frecuencia máxima de conmutación	5.000 Hz
Corriente máxima de salida	200 mA
Caída de tensión	≤ 2 V
Circuito protector inductivo	montado
Anticortocircuitaje	ciclos
Margen de tensión de funcionamiento DC	10 - 30 V
Ondulación residual	± 10%
Intensidad en reposo	≤ 10 mA
Polos inconfundibles	para todas las conexiones eléctricas
Conexión eléctrica	Cable
Longitud del cable	2,5 m
Información sobre el material de la cubierta del cable	PUR
Tamaño	M8x1
Tipo de fijación	con contratuercas
Tipo de montaje	a ras
Peso del producto	53 g
Información sobre el material del cuerpo	PA Acero inoxidable de aleación fina
Indicación del estado	LED amarillo
Temperatura ambiente con cableado móvil	-5 - 70 °C
Tipo de protección	IP65 IP67
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2

# Hoja de datos: Racor de boquilla de enchufe CN-M3-PK-3 – 15872



Función

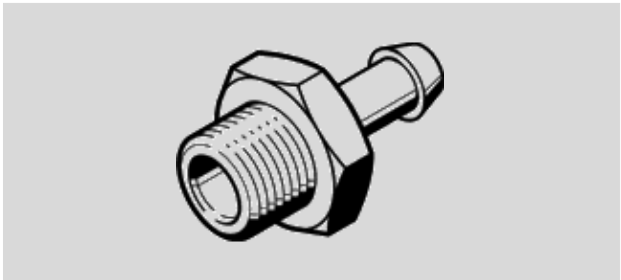


Caracter.	Propiedades
Diámetro nominal	1,5 mm
Tipo de junta del eje atornillable	Junta
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar Aire filtrado y lubricado
Temperatura ambiente	0 - 60 °C
Conexión neumática	M3x0,5 PK-3

# Hoja de datos: Racor de boquilla de enchufe CN-M5-PK-3 – 12255



Función



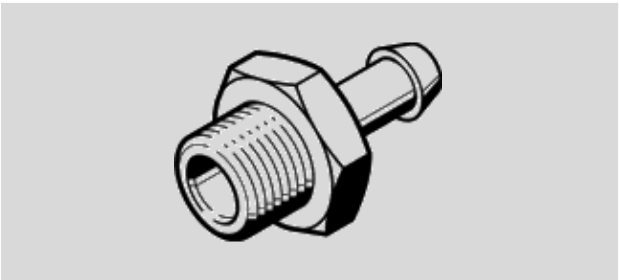
Caracter.	Propiedades
Diámetro nominal	2,5 mm
Tipo de junta del eje atornillable	Junta
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar Aire filtrado y lubricado
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2
Temperatura ambiente	0 - 60 °C
Conexión neumática	M5 PK-3



# Hoja de datos: Racor de boquilla de enchufe CRCN-1/4-PK-4 – 13972



Función

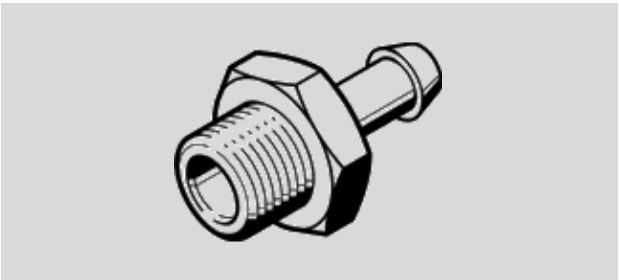


Caracter.	Propiedades
Diámetro nominal	3,2 mm
Tipo de junta del eje atornillable	Junta
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar Aire filtrado y lubricado
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2
Temperatura ambiente	0 - 60 °C
Conexión neumática	G1/4 PK-4

# Hoja de datos: Racor de boquilla de enchufe CN-1/8-PK-4 – 11945



Función

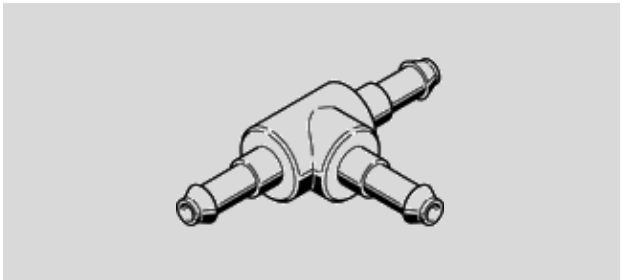


Caracter.	Propiedades
Diámetro nominal	3,2 mm
Tipo de junta del eje atornillable	Junta
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar Aire filtrado y lubricado
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2
Temperatura ambiente	0 - 60 °C
Conexión neumática	G1/8 PK-4

# Hoja de datos: Racor en T T-PK-3 – 7267



Función

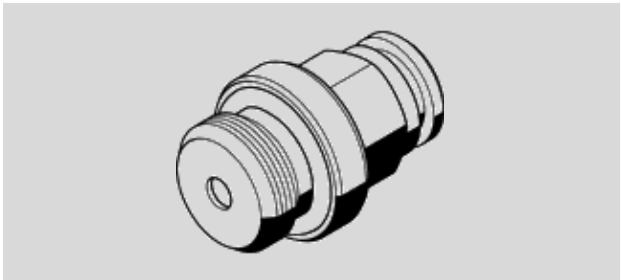


Caracter.	Propiedades
Diámetro nominal	2,5 mm
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar Aire filtrado y lubricado
Conexión neumática	PK-3
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Información sobre el material del cuerpo	POM

# Hoja de datos: Racor rápido roscado QS-F-M7-4 – 533846



Función

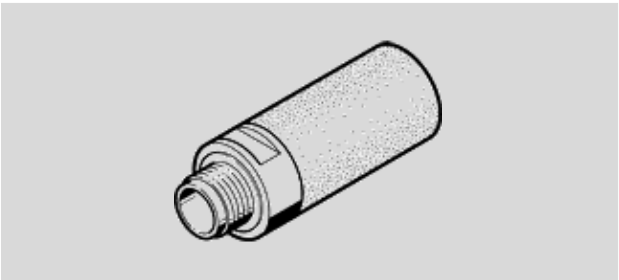


Caracter.	Propiedades
Tamaño	Estándar
Diámetro nominal	2,6 mm
Tipo de junta del eje atornillable	Junta
Construcción	Principio de empuje y tracción
Presión de funcionamiento	-0,95 - 16 bar
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar Aire filtrado y lubricado
Clase de resistencia a la corrosión KBK	3
Homologado para la industria alimentaria	FDA
Temperatura ambiente	0 - 150 °C
Homologación	Germanischer Lloyd
Par de apriete máximo	0,8 Nm
Peso del producto	6,9 g
Conexión neumática	M7 para diámetro exterior del tubo flexible de 4 mm
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Información sobre el material del cuerpo	latón cromado y niquelado
Información sobre el material de la cinta de la rosca	FPM
Información sobre el material de la junta del tubo flexible	FPM

# Hoja de datos: Silenciadores UC-M7 – 161418



Función

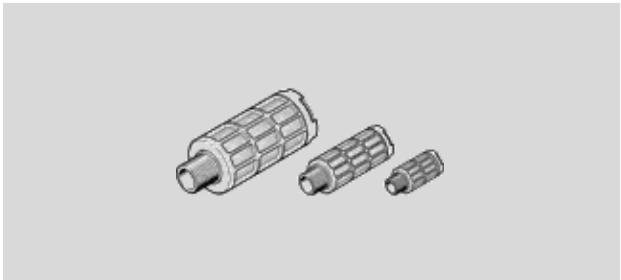


Caracter.	Propiedades
Posición de montaje	indistinto
Tamaño del depósito	1
Presión de funcionamiento	0 - 10 bar
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar Aire filtrado y lubricado
Nivel de ruido	58 dB(A)
Temperatura ambiente	-10 - 70 °C
Peso del producto	1,2 g
Conexión neumática	M7
Información sobre el material del amortiguador	PE
Información sobre el material de la chaveta atornillable	PE
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS

# Hoja de datos: Silenciadores U-1/8 – 2307



Función

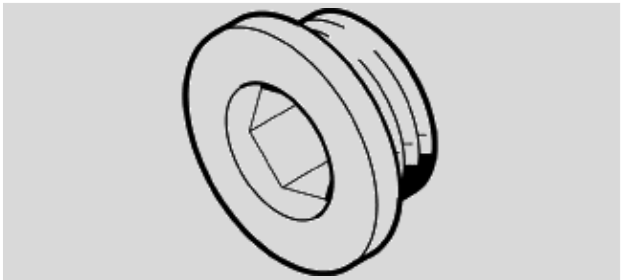


Caracter.	Propiedades
Posición de montaje	indistinto
Presión de funcionamiento	0 - 10 bar
Caudal contra atmósfera	2.050 l/min
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar Aire filtrado y lubricado Aire seco, lubricado o sin lubricado
Nivel de ruido	77 dB(A)
Temperatura ambiente	-10 - 70 °C
Peso del producto	2 g
Conexión neumática	G1/8
Información sobre el material del amortiguador	PE
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE Conforme con RoHS

# Hoja de datos: Tornillo de cierre QSC-F-M7-I – 556856



Función



Carácter.	Propiedades
Tamaño	Estándar
Tipo de junta del eje atornillable	Junta
Presión de funcionamiento	-0,95 - 16 bar
Fluido	Aire comprimido filtrado, sin lubricar Aire filtrado y lubricado
Clase de resistencia a la corrosión KBK	3
Homologado para la industria alimentaria	FDA
Temperatura ambiente	0 - 150 °C
Homologación	Germanischer Lloyd
Par de apriete máximo	0,8 Nm
Peso del producto	2 g
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Información sobre el material del cuerpo	latón cromado y niquelado
Información sobre el material de la cinta de la rosca	FPM
Información sobre el material de la junta del tubo flexible	FPM



# ANEXO III

## Compresores










**AEROGRAFIA.CAT - BELLES ARTS FERRAN, S.L.**

C. Ferran, 39, tienda - 08002-Barcelona - España - Teléfono y fax: (+34) 933.023.898  
Distribuidor Oficial de Iwata en España - Ventas al mayor y detalle

**COMPRESORES PARA AEROGRAFÍA****COMPRESOR SIL AIR 15A**

Este modelo, como todos los de la línea SIL-AIR, ofrecen un flujo de aire constante y limpio, que hacen muy agradable el trabajo con el aerógrafo, ya que raramente producirá salpicaduras.

Este es un modelo que, debido a su tamaño y peso, resulta cómodo para trabajar en el estudio o para llevarlo al lugar de trabajo.










COMPRESOR											
TIPO TYPE	Vol/Hz Volt/Hz	Lt/min C.F.M.	Lt Gal	Watt Watts	Bar Psi	db/1m db/40"	Kg Lbs	Kg Lbs	A	B	C
SIL AIR 15 A	220-240/50 110/60	17 0.7	1.5 0.4	135 150	6 85	30 30	14 30.8	17 37.4	200 7.57	460 18.11	310 12.20

[Ver Precios](#)

**SIL AIR 30 D****COMPRESSOR SIL AIR 30D**

Este modelo, como todos los de la línea SIL-AIR, ofrecen un flujo de aire constante y limpio, que hacen muy agradable el trabajo con el aerógrafo, ya que raramente producirá salpicaduras.

Este es un modelo que, debido al tamaño de su depósito, resulta cómodo para trabajar en el estudio con un mínimo de ruidos.










COMPRESOR											
TIPO TYPE	Vol/Hz Volt/Hz	Lt/min C.F.M.	Lt Gal	Watt Watts	Bar Psi	db/1m db/40"	Kg Lbs	Kg Lbs	A	B	C
SIL AIR 30 D	220-240/50 110/60	30 1.08	4 1.05	200 239	8 114	40 40	21 46.3	22 48.5	220 8.66	440 17.32	440 17.32

[Ver Precios](#)

**SIL AIR 50 D****COMPRESSOR SIL AIR 50D**

Este modelo, como todos los de la línea SIL-AIR, ofrecen un flujo de aire constante y limpio, que hacen muy agradable el trabajo con el aerógrafo, ya que raramente producirá salpicaduras.

Este es un modelo que, debido al tamaño de su depósito, resulta cómodo para trabajar en el estudio con un mínimo de ruidos.

COMPRESOR											
TIPO TYPE	Vol/Hz Volt/Hz	Lt/min C.F.M.	Lt Gal	Watt Watts	Bar Psi	db/1m db/40"	Kg Lbs	Kg Lbs	A	B	C
SIL AIR 50 D	220-240/50 110/60	50 2.15	7 1.85	340 400	8 114	40 40	23 50.7	24 52.9	220 8.66	500 19.68	480 18.89










[Ver Precios](#)



### COMPRESOR SIL AIR 30

Compresor silencioso, equipado con manorreductor, filtro de aceite y visor del nivel de aceite. El depósito de aire tiene 9 l.

Este modelo debido a sus características resulta muy adecuado para trabajos en talleres y estudios con bajo consumo de aire.

COMPRESOR											
TIPO	Vol/Hz	Lt/min	Lt	Watt	Bar	db/1m	Kg	Kg	A	B	C
SIL AIR 30	220-240/50	30	9			40	18	19			










[Ver Precios](#)



### COMPRESOR SIL AIR 50/24

Compresor refrigerado por aire y aceite, totalmente automático y silencioso, con motor hermético de probada duración. La mayor novedad de este compresor es la refrigeración del motor por ventiladores de aire. Dotado de aletas disipadoras en el cabezal del motor.

Este modelo debido a sus características resulta muy adecuado para trabajos en talleres y estudios con bajo consumo de aire.

COMPRESOR												
TIPO	Vol/Hz	Lt/min	Lt	Watt	Bar	db/1m	Kg	Kg	A	B	C	
SIL AIR 50/24	220-240/50	50	24			40	24	26				




[Ver Precios](#)



### COMPRESOR SIL AIR 100/24

Compresor refrigerado por aire y aceite, totalmente automático y silencioso, con motor hermético de probada duración. La mayor novedad de este compresor es la refrigeración del motor por ventiladores de aire. Dotado de aletas disipadoras en el cabezal del motor.

Este modelo debido a sus características resulta muy adecuado para trabajos en talleres y estudios con consumo medio de aire.

COMPRESOR												
TIPO	Vol/Hz	Lt/min	Lt	Watt	Bar	db/1m	Kg	Kg	A	B	C	
SIL AIR 100/24	220-240/50	100	24			40	39	42				

[Ver Precios](#)

**COMPRESOR IWATA SILVER JET****Referencia: IS-50 (Silver Jet)**

Características:

- Motor: W 140-110
- Máx.. presión: bar 1,3
- Salida aire: L/min. 9
- Peso: Kg. 2,9
- Dimensiones: 150 x 155 x 180mm
- Standard: 4m coil hose (HPA-CH41)

[Ver Precios](#)**COMPRESOR IWATA SMART JET PRO****Referencia: IS-875 (Smart Jet Pro)**

Características:

- Motor: W 91
- Máx. presión: bar 2,4
- Salida aire: L/min. 18
- Peso: Kg. 6,4
- Dimensiones: 265 x 310 x 155mm
- Standard: manguera aire 3m. (HPA-SH32)

[Ver Precios](#)**COMPRESOR IWATA POWER JET LITE****Referencia: IS-925 (Power Jet Lite)**

Características:

- Motor: W 125
- Máx. presión: bar 4,2
- Salida aire: L/min 34
- Peso: Kg. 7,9
- Dimensiones: 265 x 310 x 155mm
- Standard: manguera aire 3m. (HPA-SH32)

[Ver Precios](#)

**COMPRESOR VENTUS VE AIR-23****Referencia: VE AIR-23**

Características:

- Motor: 1/5 CV
- Presión: bar de 2,8 a 4
- Salida aire: L/min 23
- Peso: kg 4,5
- Dimensiones: mm 250 x 212 x 135
- Protección térmica y paro automático
- Silencioso

[Ver Precios](#)**Aire acondicionado**Solicite gratis presupuestos a  
empresas de aire acondicionado

Buscar

NUESTRAS MARCAS:

[Aerografia.cat](#)[Belles Arts Ferran, S.L.](#)

# ANEXO IV

## Transformadores





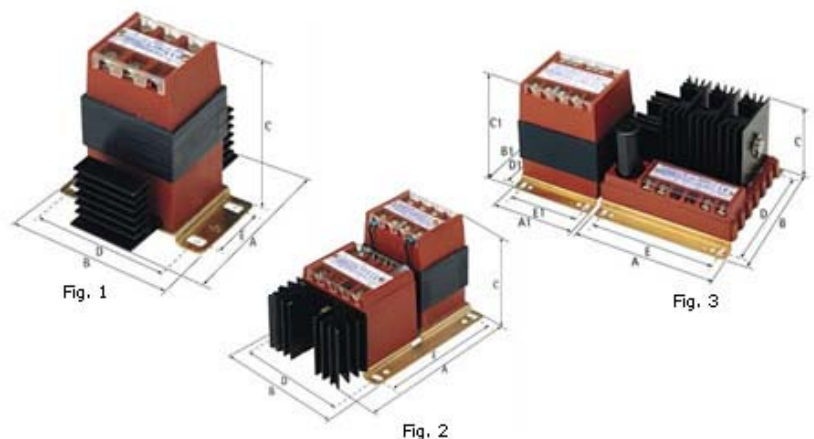
TECNOLOGÍA Y CALIDAD



Acceso Cliente

[Inicio](#)[Condiciones de Venta](#)[Simbología](#)[Contacte con Nosotros](#)[Transformadores](#)[Fuentes de Alimentación](#)[Estabilizadores de Tensión](#)[Filtrado de armónicos](#)[Fabricados especiales](#)[Inicio](#) > [productos](#)

## FA - fuentes de alimentación lineales estabilizadas encapsuladas



Alimentación en corriente continua de equipos que requieren una tensión estabilizada. Con transformador de aislamiento.

[Buscar Productos](#)

### Fuentes de Alimentación

- ▶ PTR - transformadores rectificadores monofásicos
- ▶ TR - transformadores rectificadores monofásicos encapsulados
- ▶ TRT - transformadores rectificadores trifásicos encapsulados
- ▶ FAM - módulos de alimentación lineales estabilizados DC encapsulados
- ▶ FA - fuentes de alimentación lineales estabilizadas encapsuladas
- ▶ FCP - fuentes de alimentación conmutadas estabilizadas
- ▶ FC - fuentes de alimentación conmutadas estabilizadas

### Transformadores

### Estabilizadores de tensión

### Filtrado de Armónicos

#### Productos en esta familia

Referencia	Potencia	T. Entrada	T. Salida
FAB 1	1 A DC	230/400 V	12 V DC
FAB 2	2 A DC	230/400 V	12 V DC
FAB 4	4 A DC	230/400/460 V	12 V DC
FAB 8	8 A DC	230/400/460 V	12 V DC
FAB 12	12 A DC	230/400/460 V	12 V DC
FAB 16	16 A DC	230/400/460 V	12 V DC
FAB 20	20 A DC	230/400/460 V	12 V DC
FA 1	1 A DC	230/400 V	24 V DC
FA 2	2 A DC	230/400 V	12/24 V DC
FA 4	4 A DC	230/400/460 V	12/24 V DC
FA 8	8 A DC	230/400/460 V	12/24 V DC
FA 12	12 A DC	230/400/460 V	12/24 V DC
FA 16	16 A DC	230/400/460 V	12/24 V DC
FA 20	20 A DC	230/400/460 V	12/24 V DC

#### Medidas y pesos

Referencia	Potencia	Dimensiones mm						Peso kg	Fig.
		A	B	C	D	E	Ø		
FAB 1	1 A DC	80	98	98	81	34	6	0.88	1
FAB 2	2 A DC	175	112	86	92	119	7	2.20	2
FAB 4	4 A DC	207	152	110				4.50	3
FAB 8	8 A DC	248	164	116				6.00	3
FAB 12	12 A DC	313	197	150				9.70	3
FAB 16	16 A DC	386	197	150				12.30	3
FAB 20	20 A DC	444	197	167				15.40	3

upna

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresaltatu dira

FA 1	1 A DC	80	98	108	81	34	6	1.10	1
FA 2	2 A DC	175	112	100	92	119	7	2.70	2
FA 4	4 A DC	235	152	106				5.00	3
FA 8	8 A DC	260	164	135				7.70	3
FA 12	12 A DC	331	197	167				13.40	3
FA 16	16 A DC	410	197	170				15.40	3
FA 20	20 A DC	468	197	180				19.60	3

Cumplimos con los estándares de Web:



Características Técnicas	
Frecuencias	50-60 Hz
Aislantes	Clase B-130°C (transformador)
Bobinado	Clase HC-200°C (transformador)
Tensión de Prueba	3 kV (1 min, 50 Hz) entre entrada y salida
	3 kV (1 min, 50 Hz) entre entrada y masa
	0,5 kV (1 min, 50 Hz) entre salida y masa
Envolverte	Encapsulado en resina
Grado de Proteccion	IP-20
Normas	Transformador: IEC/EN/UNE_EN 61558
	Funcionamiento:IEC/EN/UNE-EN 61204 CE
	Seguridad:IEC/EN/UNE 60950 CE
	Interferencias: IEC 61000-3-2/3, IEC 61000-4-2/4/5/8/11, EN 55022
	CE directivas: 73/23 CEE, 93/68 CEE, 86/336 CEE
Incluye	Indicador de funcionamiento (LED)
	Montaje para carril DIN (FA1, FAB1)
Temperatura ambiente	25°C
Precisión tensión salida	+/- 2 %
Ajuste tensión salida	+/- 10% mediante potenciómetro (excepto FA 1 y FAB 1)
Protección salida	Aislamiento galvánico mediante transformador de aislamiento
	Contra sobrecarga
	Cortocircuitable
Margen tensión entrada	+/- 10%

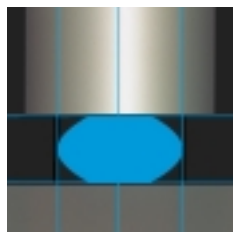
Archivos relacionados
-----------------------

[Inicio](#) | [Transformadores](#) | [Fuentes de Alimentación](#) | [Estabilizadores de Tensión](#) | [Filtrado de armónicos](#) | [Fabricados Especiales](#) | [Condiciones de Venta](#) | [Simbología](#) | [Contactar](#)

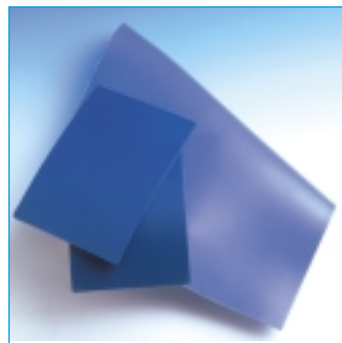


# ANEXO V

## Placas de elastómero



# PLACAS DE ELASTÓMERO E3PEPL



SILICONA / ESPECIAL ELECTRÓNICA

## DESCRIPCIÓN

Placa de elastómero silicona (VHDS).

## APLICACIONES

Las placas pueden servir para la realización de pasa-hilos, arandelas y para el aislamiento antivibratorio de un material.

VIBRACHOC dispone de gran número de piezas moldeadas pero en algunos casos: prototipos, especificaciones desconocidas, a menudo es conveniente determinar las suspensiones cortando las placas en piezas y pegandolas.

## CARACTERÍSTICAS

- Tolerancias generales :
  - sobre la longitud :  $\pm 5 \%$
  - sobre el espesor :  $\pm 3 \%$ .

FORMAS	DIMENSIONES mm	ESPESORES mm
CUADRADA	300 X 300	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10

Las placas VIBRACHOC se solicitan con la referencia siguiente :

E3PEPL  $\square \square$  S  $\square \square$  C  $\square \square \square$

$\underbrace{\quad\quad}_1$ 
 $\underbrace{\quad\quad}_2$ 
 $\underbrace{\quad\quad\quad}_3$

1 : dimensión en cm.

2 : referencia (ver cuadro pág. 106).

3 : espesor en 1/10 mm.

Ejemplo: E3PEPL30S55C060 =

- placa cuadrada 300 X 300 mm.
- espesor 6 mm en mezcla silicona VHDS.
- referencia 55.

Para otras formas, dimensiones o materiales, consúltenos.

# DOCUMENTO 2

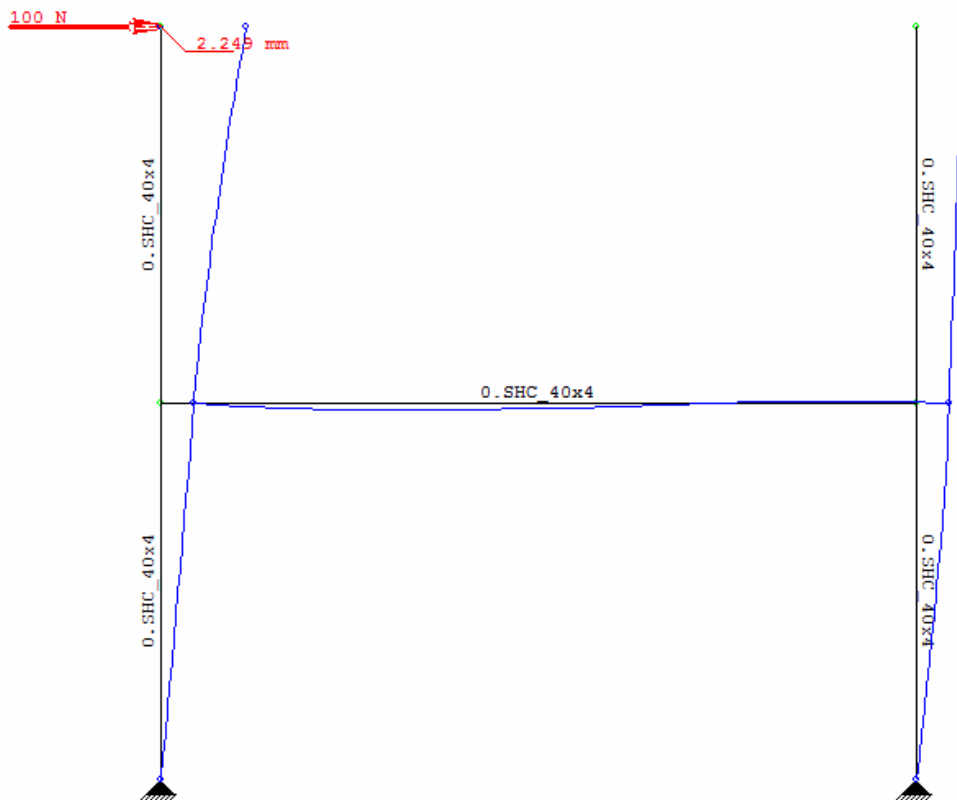
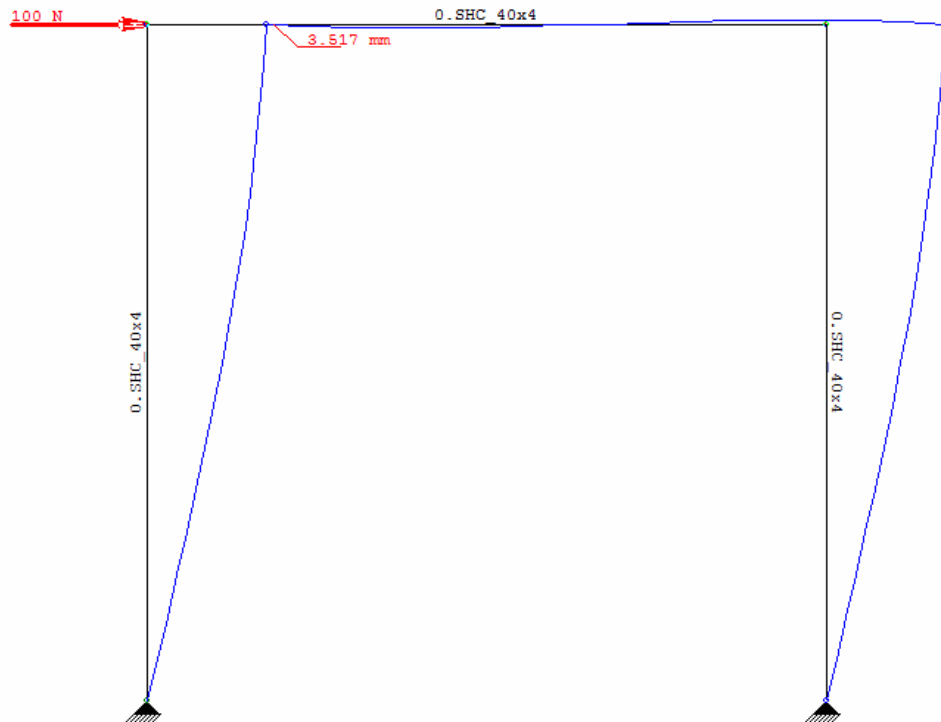
## CÁLCULOS

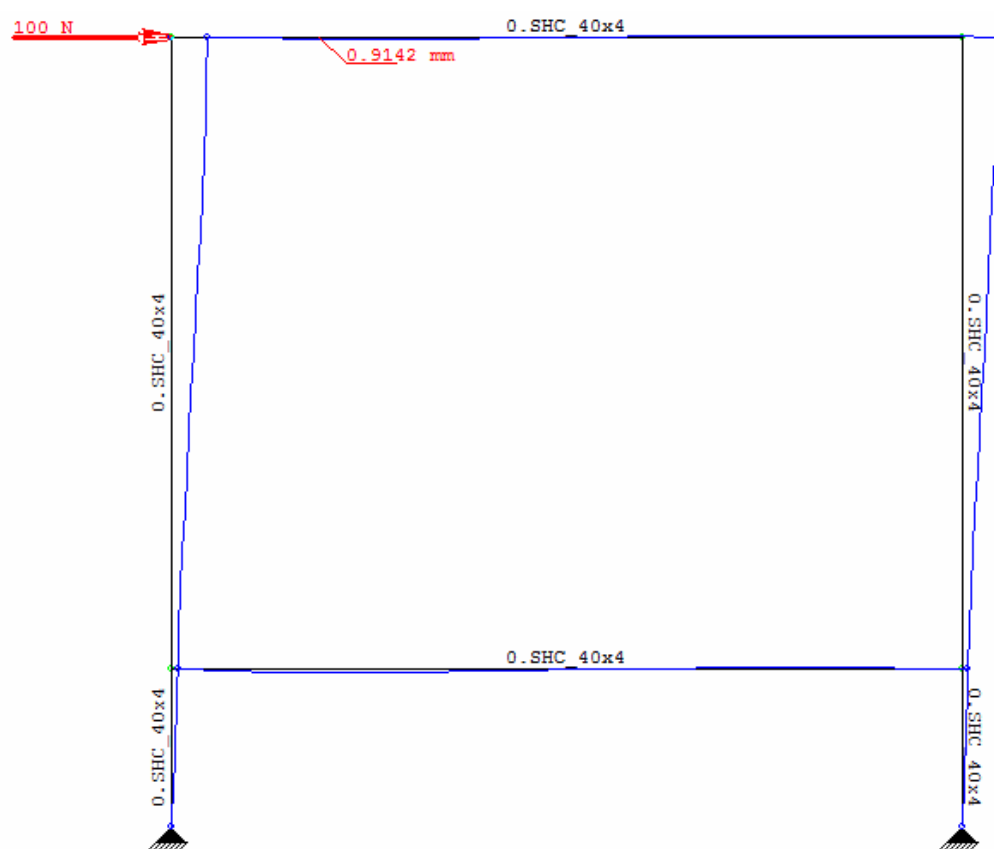
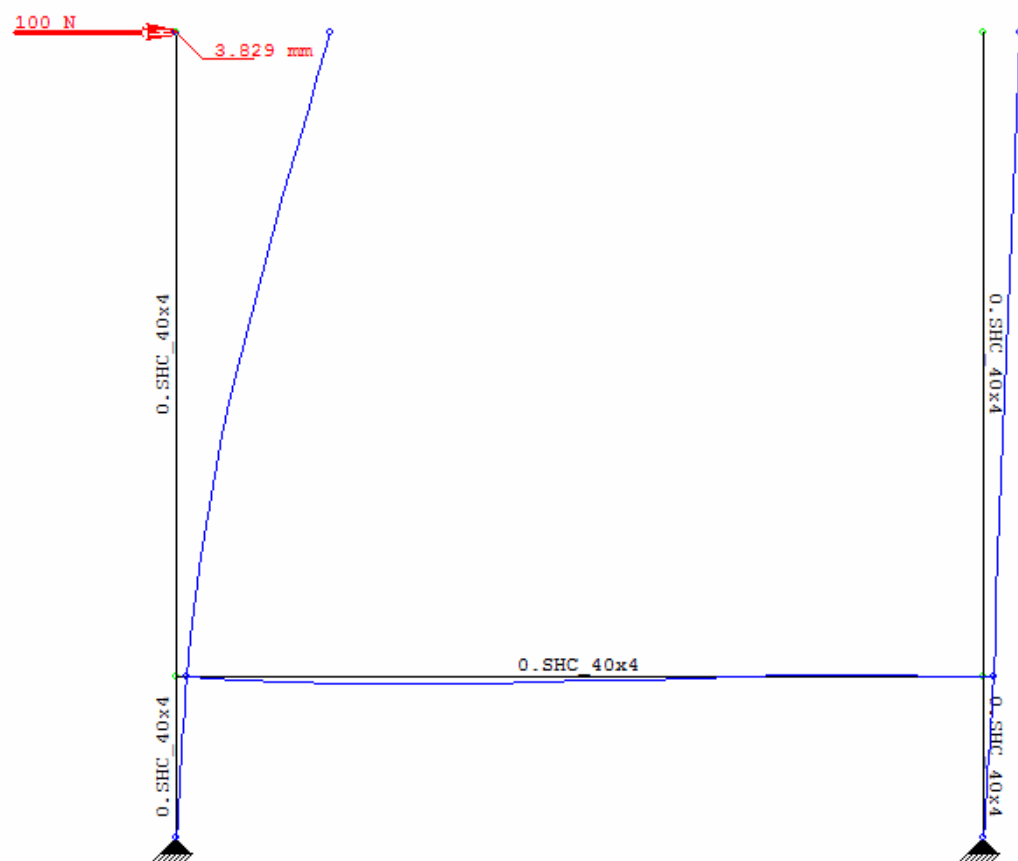
### ÍNDICE

- Cálculo de flecha de distintas estructuras..... Pág. 2
- Frecuencia de resonancia de la mesa ..... Pág. 4
- Peso de la tabla ..... Pág. 5
- Peso sobre la amortiguación ..... Pág. 6
- Presión de trabajo del gas ..... Pág. 7
- Flecha en los recintos de agua ..... Pág. 8
- Inercia de la tabla..... Pág. 9
- Flecha en la tabla ..... Pág. 11
- Comprobación de la estructura con Ansys ..... Pág. 12

## 2.1. Cálculo de flecha de distintas estructuras

Para este cálculo he utilizado un programa gratuito llamado  $\mu$ Static que permite hacer cálculos estructurales en 2 dimensiones, para ello he puesto las distintas formas de cómo puede ser la estructura de la mesa y las he sometido a una fuerza horizontal de 100 N en el extremo superior izquierdo, obteniendo los siguientes resultados:





## 2.2.Frecuencia de resonancia de la mesa

Para ello utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\omega_o = \sqrt{\frac{nAg}{V}}$$

Siendo:

n: Constante del aire (n=1.4)

g: Aceleración de la gravedad (g = 9.8 m/s)

A: Área del pistón de peso

V: Volumen del aire dentro de la suspensión

En nuestro caso:

$$A = 7.068 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = 1.167 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Sustituyendo valores:

$$\omega_o = 2,88 \text{ Hz}$$

### 2.3. Peso de la tabla

Volumen de aluminio =  $1.337 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

Densidad del aluminio =  $2700 \text{ Kg/m}^3$

$$\text{Peso del aluminio} = 9.8 \text{ N/kg} * 1.337 \times 10^{-2} \text{ m}^3 * 2700 \text{ Kg/m}^3 = 353.89 \text{ N}$$

$$\text{Volumen de agua} = 0.025 * 0.17 * 0.17 * 20 = 1.445 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

Densidad del agua =  $1000 \text{ Kg/m}^3$

$$\text{Peso del agua} = 9.8 \text{ N/kg} * 1.445 \times 10^{-2} \text{ m}^3 * 1000 \text{ Kg/m}^3 = 141.61 \text{ N}$$

**Peso total tabla** = 353.89 N + 141.61 N = **495.5 N**

#### **2.4. Peso sobre la amortiguación**

Peso de trabajo =  $9.8 \text{ N/Kg} * 20 \text{ Kg} = 196 \text{ N}$

Peso tabla =  $500 \text{ N}$

Peso total =  $196 \text{ N} + 500 \text{ N} = 696 \text{ N}$

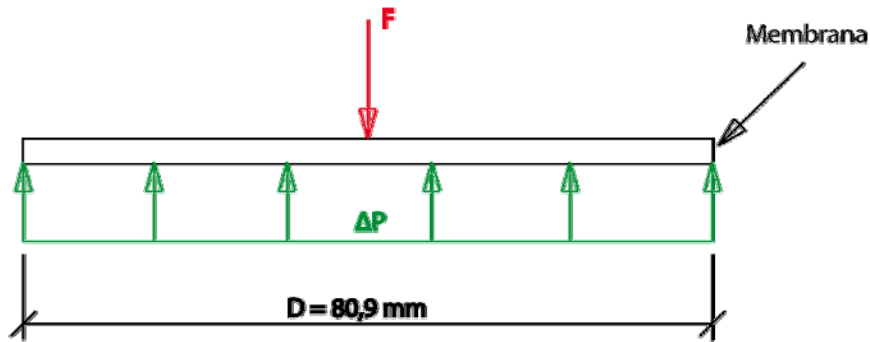
**Peso unitario =  $696 / 4 = 174 \text{ N}$**



## 2.5. Presión de trabajo del gas

El incremento de presión es:

$$\Delta P = \frac{F}{A}$$



En nuestro caso:

$$F = 174 \text{ N}$$

$$A = (0.0809 \text{ m})^2 * \pi / 4 = 5.14 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\Delta P = \frac{F}{A} = 33852 \text{ Pa} = 0.34 \text{ bar}$$

La presión absoluta será:

$$P = 1 \text{ bar} + 0.34 \text{ bar} = \mathbf{1.34 \text{ bar}}$$

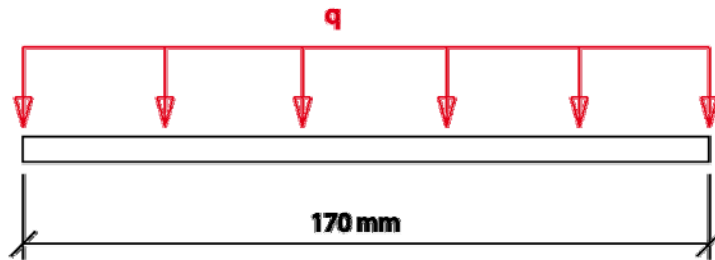
## 2.6. Flecha en los recintos de agua

Peso del agua del recinto:

$$V_{\text{agua}} = 0.025 \text{ m} * 0.17 \text{ m} * 0.17 \text{ m} = 7.225 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$P_{\text{agua}} = 1000 \text{ Kg/m}^3 * 7.225 \times 10^{-4} \text{ m}^3 * 9.8 \text{ N/Kg} = 7.0805 \text{ N}$$

Carga repartida:



$$q = \frac{7.0805 \text{ N}}{0.17 \text{ m}} = 41.65 \text{ N / m}$$

Momento de inercia:

$$b = 0.17 \text{ m}$$

$$h = 0.005 \text{ m}$$

$$I = \frac{b * h^3}{12} = \frac{0.17 \text{ m} * (0.005 \text{ m})^3}{12} = 1.77 * 10^{-9} \text{ m}^4$$

Flecha máxima con carga uniformemente repartida:

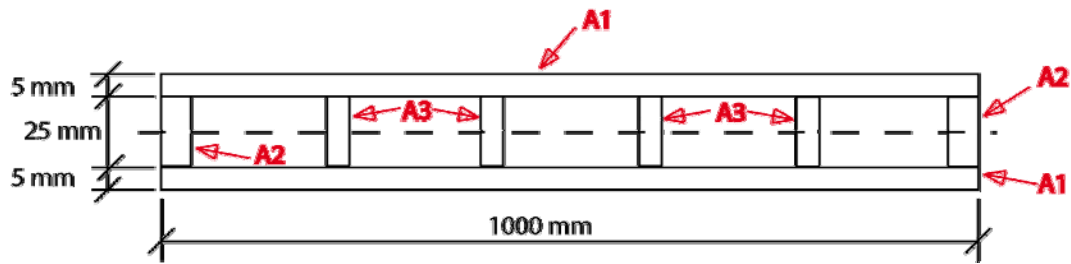
$$E = 70 \times 10^9 \text{ Pa}$$

$$L = 0.17 \text{ m}$$

$$f_{\text{max}} = \frac{5 * q * L^4}{384 * E * I} = \frac{5 * 41.65 * (0.17)^4}{384 * 1.77 * 10^{-9} * 70 * 10^9} = 3.73 * 10^{-6} \text{ m}$$

## 2.7. Inercia de la tabla

Inercia lado largo (1000 mm):



$$I_1 = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{1m \cdot (0.005m)^3}{12} = 1.04 \cdot 10^{-8} m^4$$

$$I_2 = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0.035m \cdot (0.025m)^3}{12} = 4.56 \cdot 10^{-8} m^4$$

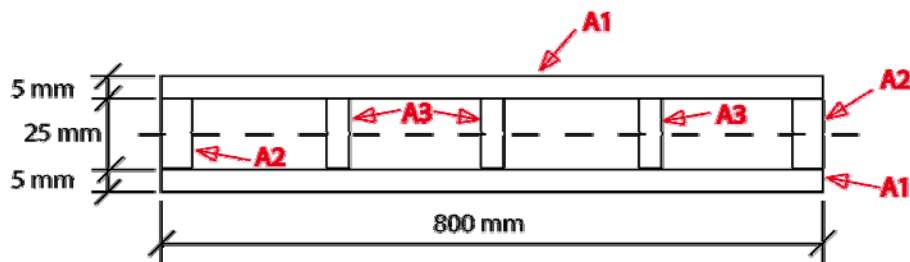
$$I_3 = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0.02m \cdot (0.025m)^3}{12} = 2.6 \cdot 10^{-8} m^4$$

Inercia total (Teorema de Steiner)

$$I_A = 2 \cdot [1.04 \times 10^{-8} m^4 + 0.005 m \cdot 1 m \cdot (0.015 m)^2] + 2 \cdot 4.56 \times 10^{-8} m^4 + 4 \cdot 2.6 \times 10^{-8} m^4$$

$$I_A = 2.466 \times 10^{-6} m^4$$

Inercia lado corto (800 mm):



$$I_1 = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0.8m \cdot (0.005m)^3}{12} = 8.33 \cdot 10^{-9} m^4$$

$$I_2 = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0.03m \cdot (0.025m)^3}{12} = 3.9 \cdot 10^{-8} m^4$$

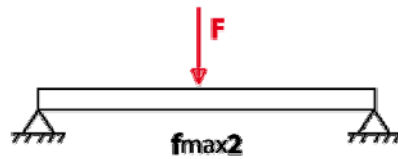
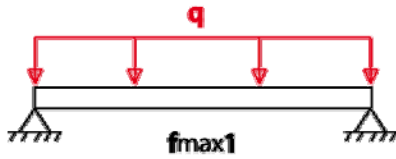
$$I_3 = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0.02m \cdot (0.025m)^3}{12} = 2.6 \cdot 10^{-8} m^4$$

Inercia total (Teorema de Steiner)

$$I_B = 2 * [8.33 \times 10^{-9} \text{ m}^4 + 0.005 \text{ m} * 0.8 \text{ m} * (0.015 \text{ m})^2] + 2 * 3.9 \times 10^{-8} \text{ m}^4 + 3 * 2.6 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$I_B = 1.973 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

## 2.8. Flecha en la tabla



Caso 1 (Lado largo)

$$q = 500 \text{ N} / 1 \text{ m} = 500 \text{ N/m}$$

$$F = 196 \text{ N}$$

$$f_{\max 1} = \frac{5 * q * L^4}{384 * E * I_B} = \frac{5 * 500 \text{ N} / \text{m} * (1 \text{ m})^4}{384 * 70 * 10^9 \text{ Pa} * 1.973 * 10^{-6} \text{ m}^4} = 4.71 * 10^{-5} \text{ m}$$

$$f_{\max 2} = \frac{F * L^3}{48 * E * I_B} = \frac{196 \text{ N} * (1 \text{ m})^3}{48 * 70 * 10^9 \text{ Pa} * 1.973 * 10^{-6} \text{ m}^4} = 2.96 * 10^{-5} \text{ m}$$

$$f_{\max A} = f_{\max 1} + f_{\max 2} = \mathbf{7.67 \times 10^{-5} \text{ m}}$$

Caso 2 (Lado corto)

$$q = 500 \text{ N} / 0.8 \text{ m} = 625 \text{ N/m}$$

$$F = 196 \text{ N}$$

$$f_{\max 1} = \frac{5 * q * L^4}{384 * E * I_A} = \frac{5 * 625 \text{ N} / \text{m} * (0.8 \text{ m})^4}{384 * 70 * 10^9 \text{ Pa} * 2.466 * 10^{-6} \text{ m}^4} = 3.77 * 10^{-5} \text{ m}$$

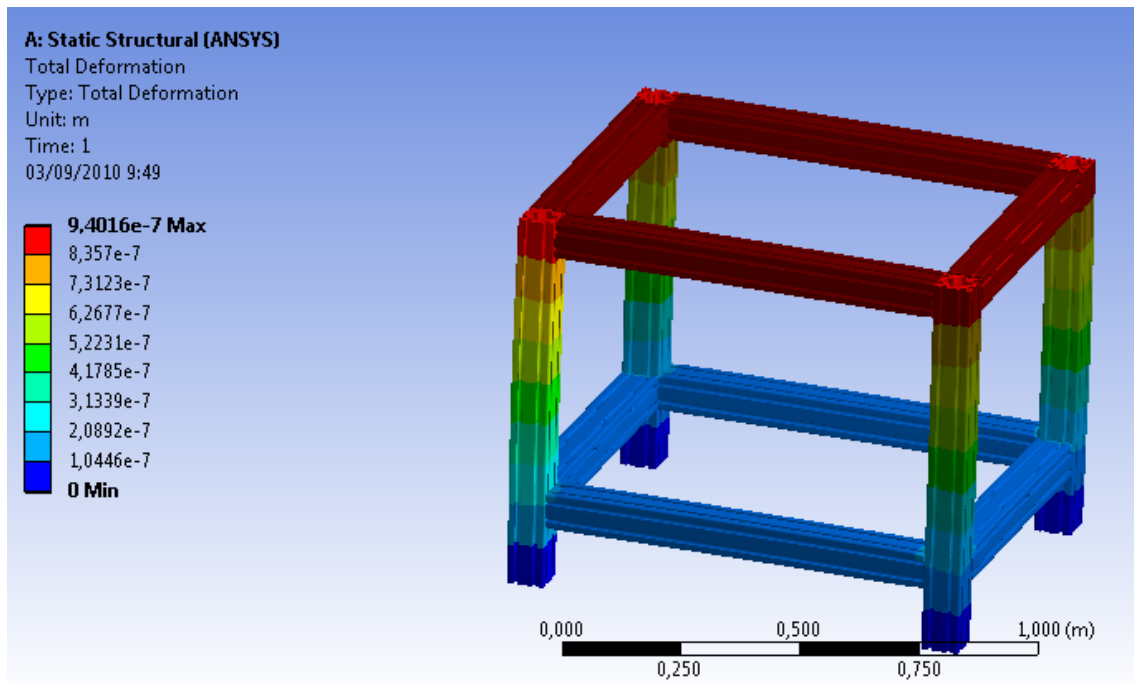
$$f_{\max 2} = \frac{F * L^3}{48 * E * I_A} = \frac{196 \text{ N} * (0.8 \text{ m})^3}{48 * 70 * 10^9 \text{ Pa} * 2.466 * 10^{-6} \text{ m}^4} = 1.89 * 10^{-5} \text{ m}$$

$$f_{\max B} = f_{\max 1} + f_{\max 2} = \mathbf{5.66 \times 10^{-5} \text{ m}}$$

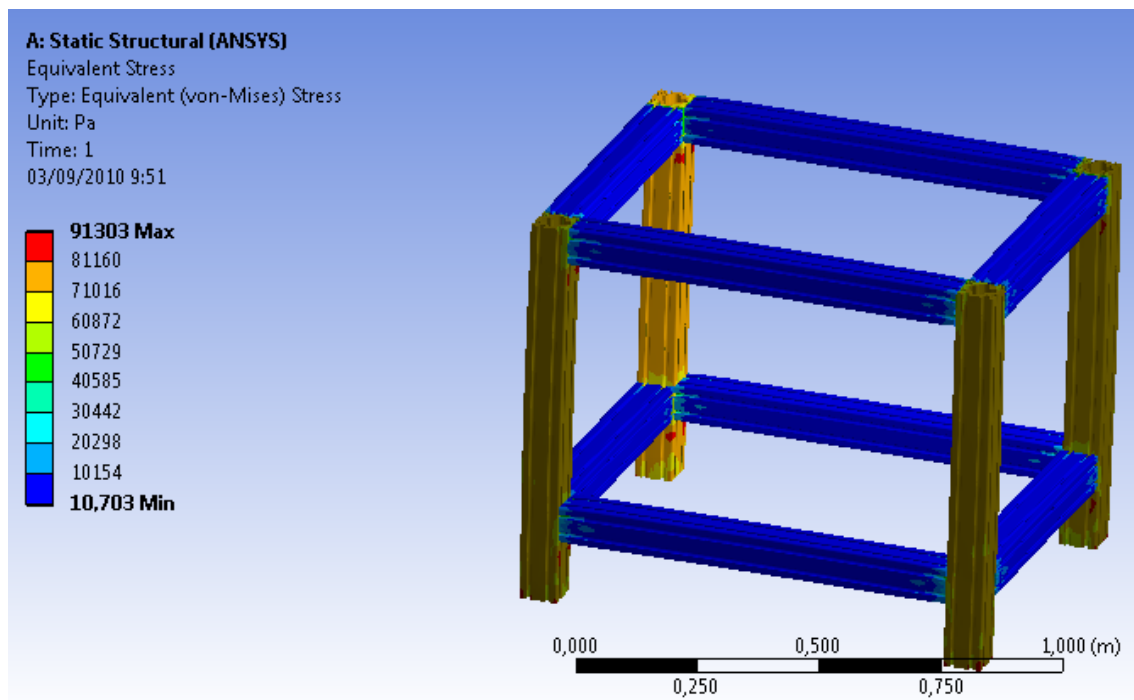
## 2.9. Comprobación de la estructura con Ansys

Se realizó un análisis con elementos finitos de la estructura de la mesa para confirmar que aguanta el peso especificado, para ello se fijó la estructura a las patas de abajo y se colocaron cargas verticales en la parte superior teniendo en cuenta el peso de la tabla y el peso de uso. Como resultado se obtuvieron las siguientes imágenes:

Deformación total:



Esfuerzo/Tensión:

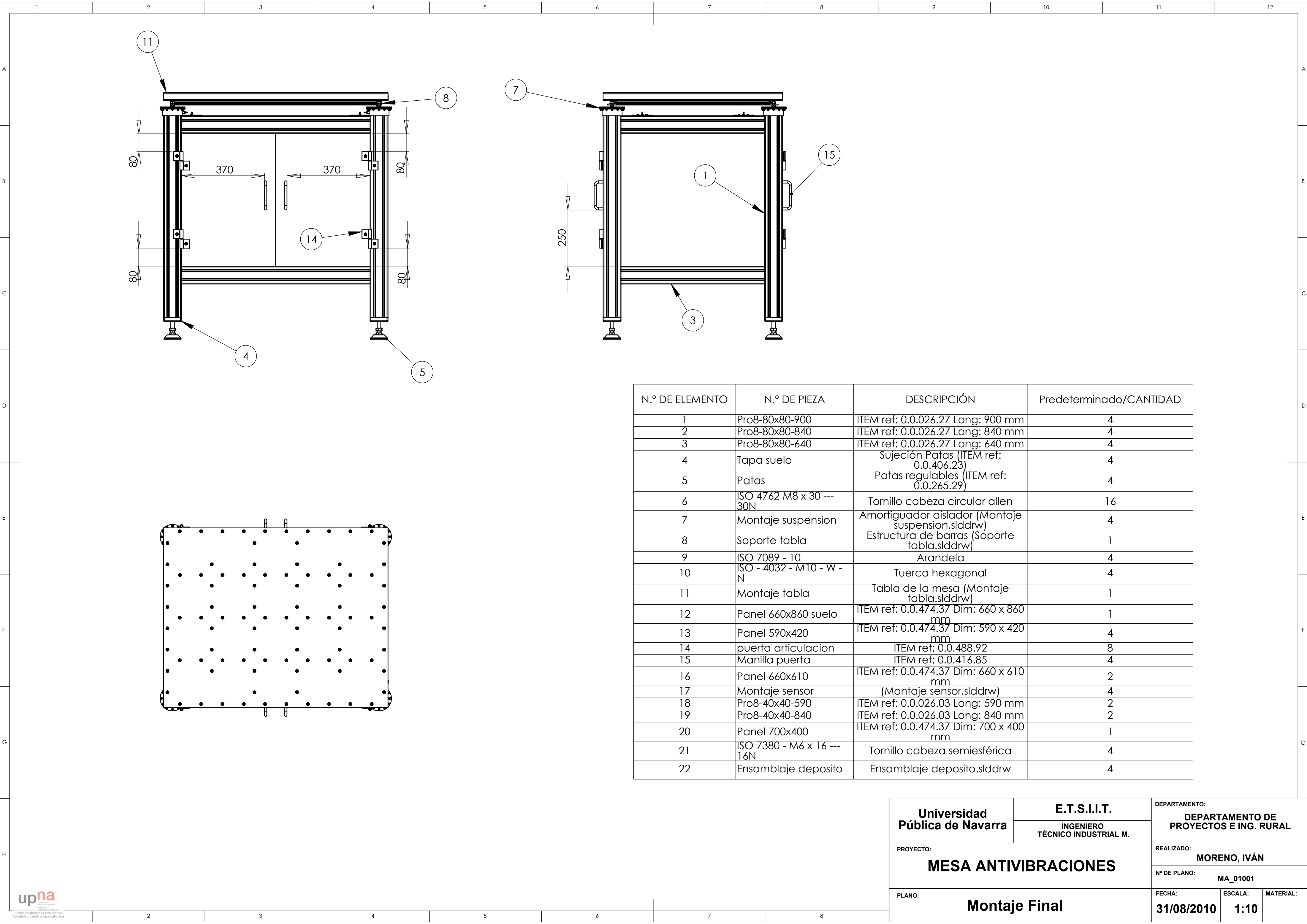


# DOCUMENTO 3

## PLANOS

### ÍNDICE

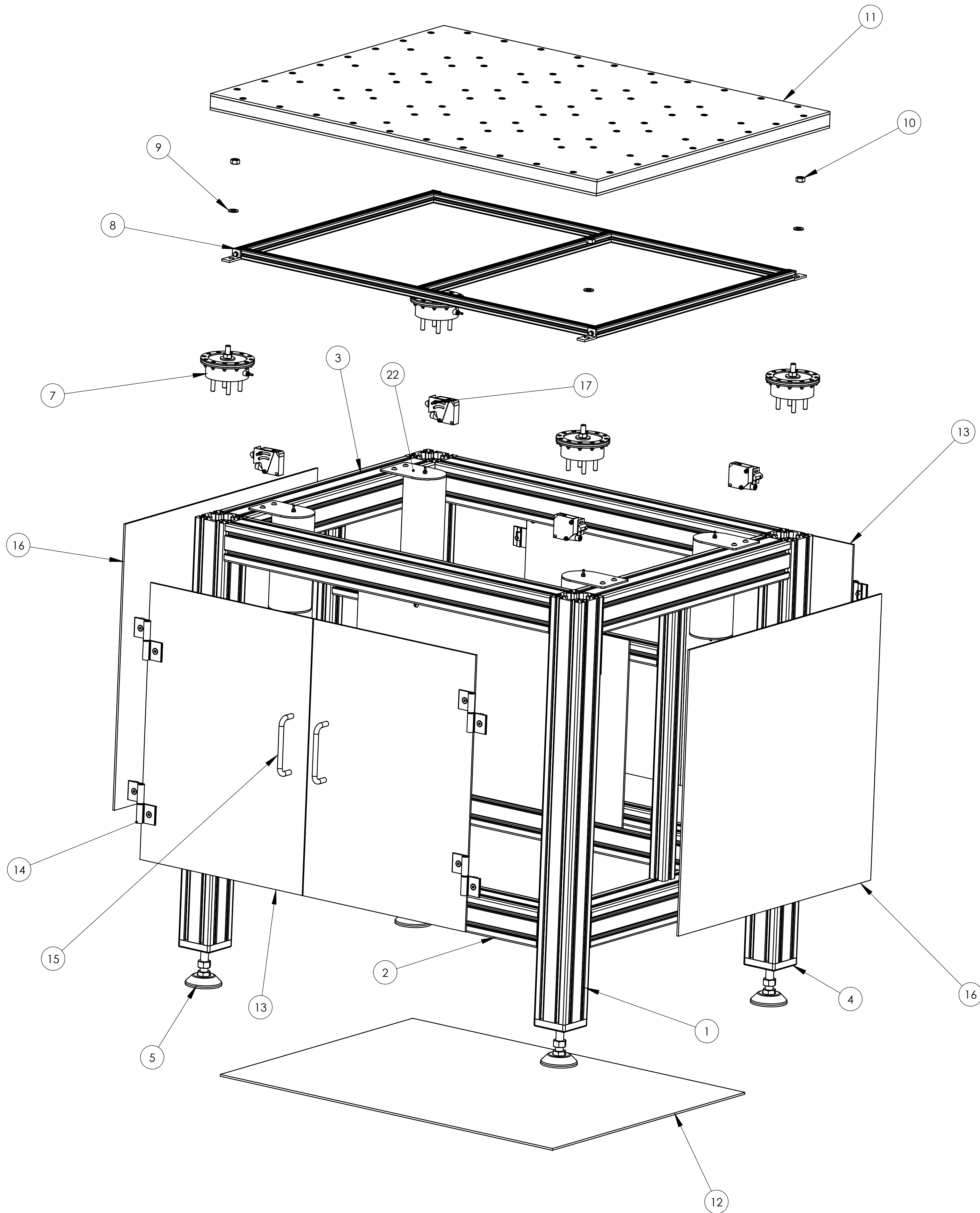
• Montaje final .....	MA_01001
• Montaje final explosión .....	MA_01002
• Montaje final estructura .....	MA_01003
• Montaje final estructura 2 .....	MA_01004
• Montaje final interior .....	MA_01005
• Soporte tabla .....	MA_02001
• Soporte tabla explosión .....	MA_02002
• L 20x40 .....	MA_02003
• Montaje tabla explosión .....	MA_03001
• Tabla interior .....	MA_03002
• Tabla superior .....	MA_03003
• Tabla inferior .....	MA_03004
• Montaje suspensión .....	MA_04001
• Montaje suspensión explosión .....	MA_04002
• Aro sujeción .....	MA_04003
• Membrana .....	MA_04004
• Ensamblaje cámara .....	MA_05001
• Tapa 1 .....	MA_05002
• Tapa 2 .....	MA_05003
• Cilindro .....	MA_05004
• Entrada aire .....	MA_05005
• Ensamblaje depósito .....	MA_06001
• Tapa depósito 1 .....	MA_06002
• Tapa depósito 2 .....	MA_06003
• Cilindro depósito .....	MA_06004
• Montaje sensor .....	MA_07001
• Circuito neumático .....	MA_08001
• Piezas neumáticas .....	MA_08002
• Montaje neumático .....	MA_08003
• Válvulas admisión .....	MA_08004
• Válvulas escape .....	MA_08005
• Montaje sensor 2 .....	MA_09001
• Pieza Z .....	MA_09002
• Pieza L abajo .....	MA_09003
• Pieza L arriba .....	MA_09004



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Predeterminado/CANTIDAD
1	Pro8-80x80-900	ITEM ref: 0.0.026.27 Long: 900 mm	4
2	Pro8-80x80-840	ITEM ref: 0.0.026.27 Long: 840 mm	4
3	Pro8-80x80-640	ITEM ref: 0.0.026.27 Long: 640 mm	4
4	Tapa suelo	Sujeción Patas (ITEM ref: 0.0.406.23)	4
5	Patas	Patas regulables (ITEM ref: 0.0.265.29)	4
6	ISO 4762 M8 x 30 --- 30N	Tornillo cabeza circular allen	16
7	Montaje suspension	Amortiguador aislador (Montaje suspension.sldrw)	4
8	Soporte tabla	Estructura de barras (Soporte tabla.sldrw)	1
9	ISO 7089 - 10	Arandela	4
10	ISO - 4032 - M10 - W - N	Tuerca hexagonal	4
11	Montaje tabla	Tabla de la mesa (Montaje tabla.sldrw)	1
12	Panel 660x860 suelo	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 660 x 860 mm	1
13	Panel 590x420	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 590 x 420 mm	4
14	puerta articulacion	ITEM ref: 0.0.488.92	8
15	Manilla puerta	ITEM ref: 0.0.416.85	4
16	Panel 660x610	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 660 x 610 mm	2
17	Montaje sensor	(Montaje sensor.sldrw)	4
18	Pro8-40x40-590	ITEM ref: 0.0.026.03 Long: 590 mm	2
19	Pro8-40x40-840	ITEM ref: 0.0.026.03 Long: 840 mm	2
20	Panel 700x400	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 700 x 400 mm	1
21	ISO 7380 - M6 x 16 --- 16N	Tornillo cabeza semiesférica	4
22	Ensamblaje deposito	Ensamblaje deposito.sldrw	4

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: <b>MESA ANTIVIBRACIONES</b>		REALIZADO: <b>MORENO, IVÁN</b>		
		Nº DE PLANO: <b>MA_01001</b>		
PLANO: <b>Montaje Final</b>		FECHA: <b>31/08/2010</b>	ESCALA: <b>1:10</b>	MATERIAL:





N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Conjunto/CANTIDAD
1	Pro8-80x80-900	ITEM ref: 0.0.026.27 Long: 900 mm	4
2	Pro8-80x80-840	ITEM ref: 0.0.026.27 Long: 840 mm	4
3	Pro8-80x80-640	ITEM ref: 0.0.026.27 Long: 640 mm	4
4	Tapa suelo	Sujeción Patas (ITEM ref: 0.0.406.23)	4
5	Patás	Patás regulables (ITEM ref: 0.0.265.29)	4
6	ISO 4762 M8 x 30 --- 30N	Tornillo cabeza circular allen	16
7	Montaje suspension	Amortiguador aislador (Montaje suspension.sldrw)	4
8	Soporte tabla	Estructura de barras (Soporte tabla.sldrw)	1
9	Washer ISO 7089 - 10	Arandela	4
10	ISO - 4032 - M10 - W - N	Tuerca hexagonal	4
11	Montaje tabla	Tabla de la mesa (Montaje tabla.sldrw)	1
12	Panel 660x860 suelo	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 660 x 860 mm	1
13	Panel 590x420	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 590 x 420 mm	4
14	puerfa articulacion	ITEM ref: 0.0.488.92	8
15	Manilla puerta	ITEM ref: 0.0.416.85	4
16	Panel 660x610	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 660 x 610 mm	2
17	Montaje sensor	(Montaje sensor.sldrw)	4
18	Pro8-40x40-590	ITEM ref: 0.0.026.03 Long: 590 mm	2
19	Pro8-40x40-840	ITEM ref: 0.0.026.03 Long: 840 mm	2
20	Panel 700x400	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 700 x 400 mm	1
21	ISO 7380 - M6 x 16 --- 16N	Tornillo cabeza semiesférica	4
22	Ensamblaje deposito	Ensamblaje deposito.sldrw	4

Nota: Los paneles laterales y el inferior van dentro de las ranuras de los perfiles de 80x80, para ajustarlos se utilizará una goma para profile 8 (ITEM ref: 0.0.422.27)  
Longitudes:  
4 x 610 mm  
6 x 660 mm  
2 x 860 mm

Para la colocación de las articulaciones de las puertas se utilizará para cada articulación  
2 Tornillo avellanado allen (ISO 10642 - M6 x 16 --- 16N)  
1-slot nut M6 (ITEM ref: 0.0.388.51)  
Tuerca hexagonal (ISO 4032 - M6 - W - N)

Para la sujeción de las manillas:  
8 Tornillo cabeza semiesférica allen (ISO 7380 - M5 x 12 --- 12N)

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:			
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL			
PROYECTO:	MESA ANTIVIBRACIONES		REALIZADO:		
			MORENO, IVÁN		
			Nº DE PLANO:	MA_01002	
PLANO:	Montaje Final explosion		FECHA:	ESCALA:	MATERIAL:
			31/08/2010	1:5	

1

2

3

4

5

6

7

8

A

B

C

D

E

F

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Estructura /CANTIDAD
1	Pro8-80x80-900	ITEM ref: 0.0.026.27 Long: 900 mm	4
2	Pro8-80x80-840	ITEM ref: 0.0.026.27 Long: 840 mm	4
3	Pro8-80x80-640	ITEM ref: 0.0.026.27 Long: 640 mm	4
4	Tapa suelo	Sujeción Patas (ITEM ref: 0.0.406.23)	4
5	Patás	Patás regulables (ITEM ref: 0.0.265.29)	4
14	ISO 4762 M8 x 30 --- 30N	Tornillo cabeza circular allen	16
18	Pro8-40x40-590	ITEM ref: 0.0.026.03 Long: 590 mm	2
19	Pro8-40x40-840	ITEM ref: 0.0.026.03 Long: 840 mm	2

3

19

18

19

4

5

14

2

1

Elementos de unión:  
Automatic Fastener Profile 8  
ITEM ref: 0.0.440.58  
Cantidad: 80

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO:		REALIZADO:		
MESA ANTIVIBRACIONES		MORENO, IVÁN		
		Nº DE PLANO:		
		MA_01003		
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	MATERIAL:
Montaje Final estructura		31/08/2010	1:10	

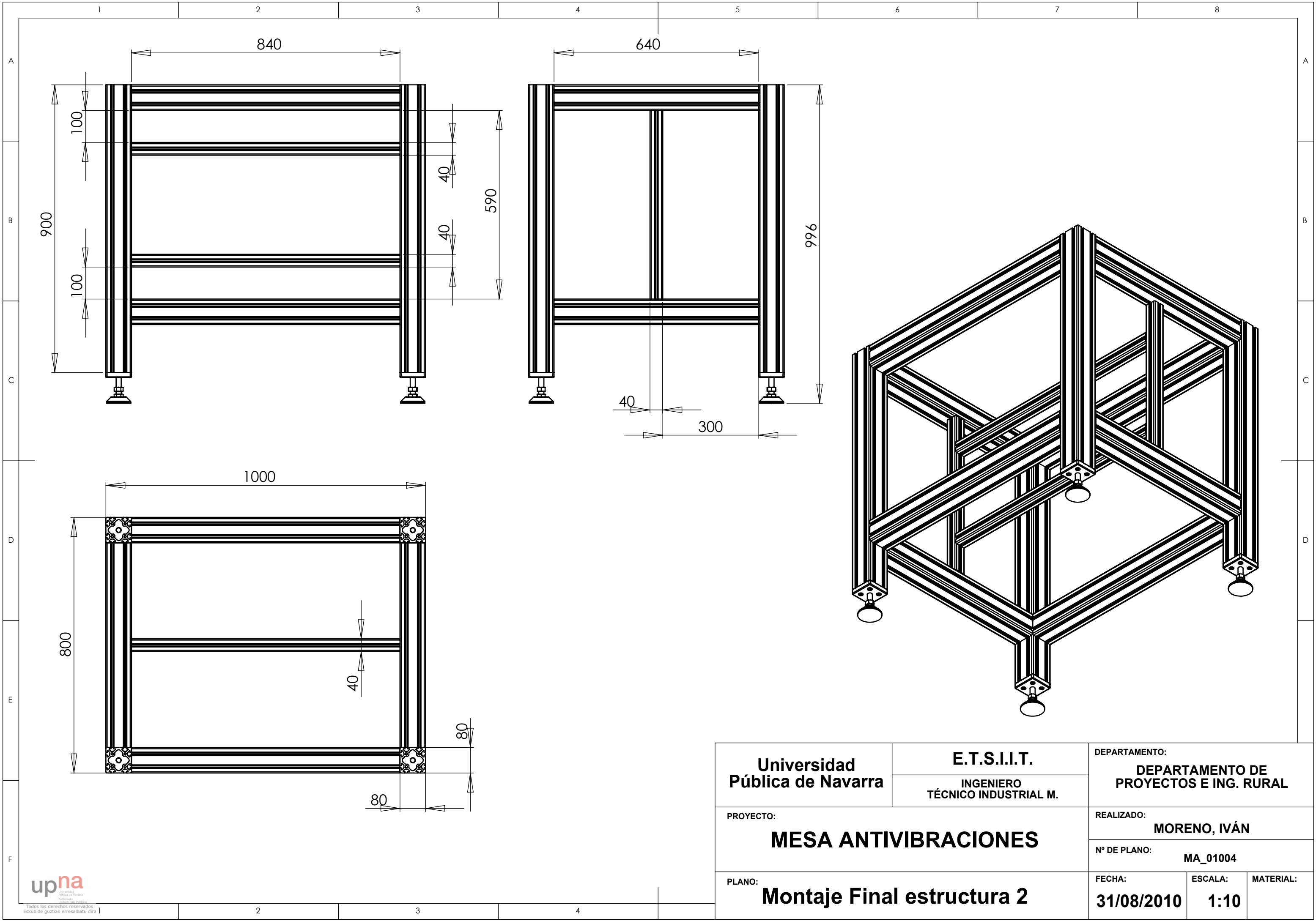
upna

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresaltatu dira 1

2

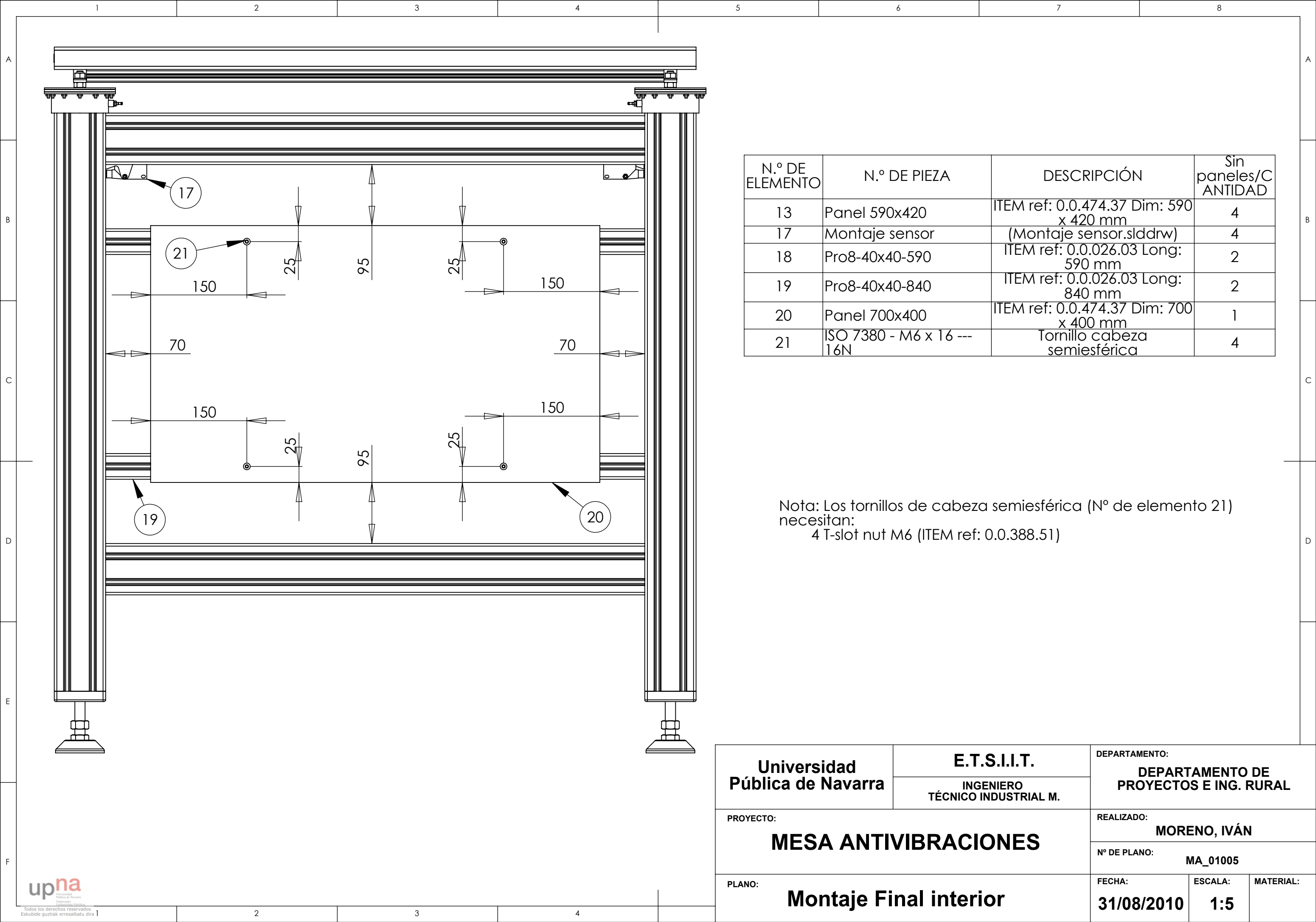
3

4



Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: MORENO, IVÁN		
PROYECTO: MESA ANTIVIBRACIONES		Nº DE PLANO: MA_01004		
PLANO: Montaje Final estructura 2		FECHA: 31/08/2010	ESCALA: 1:10	MATERIAL:

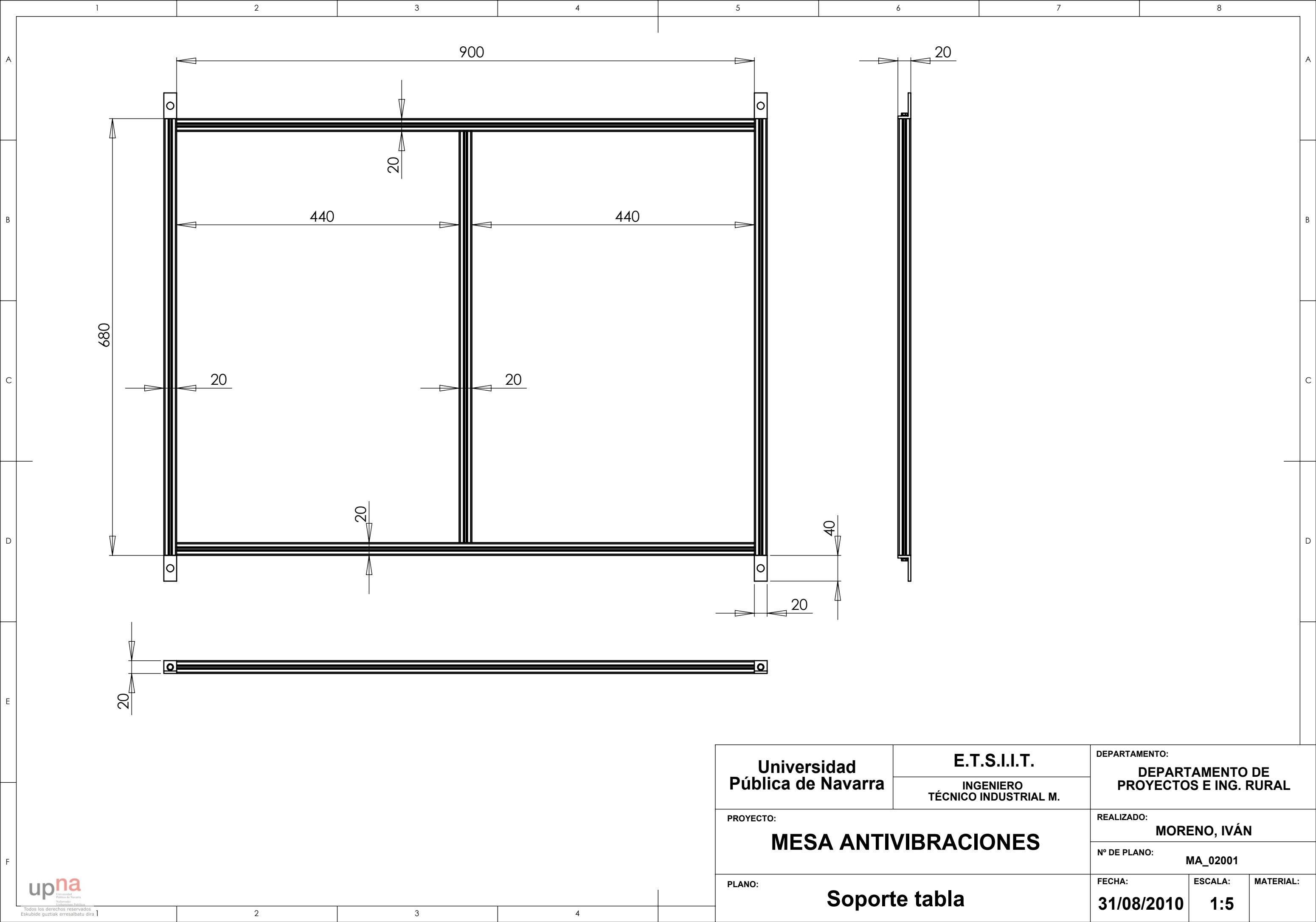


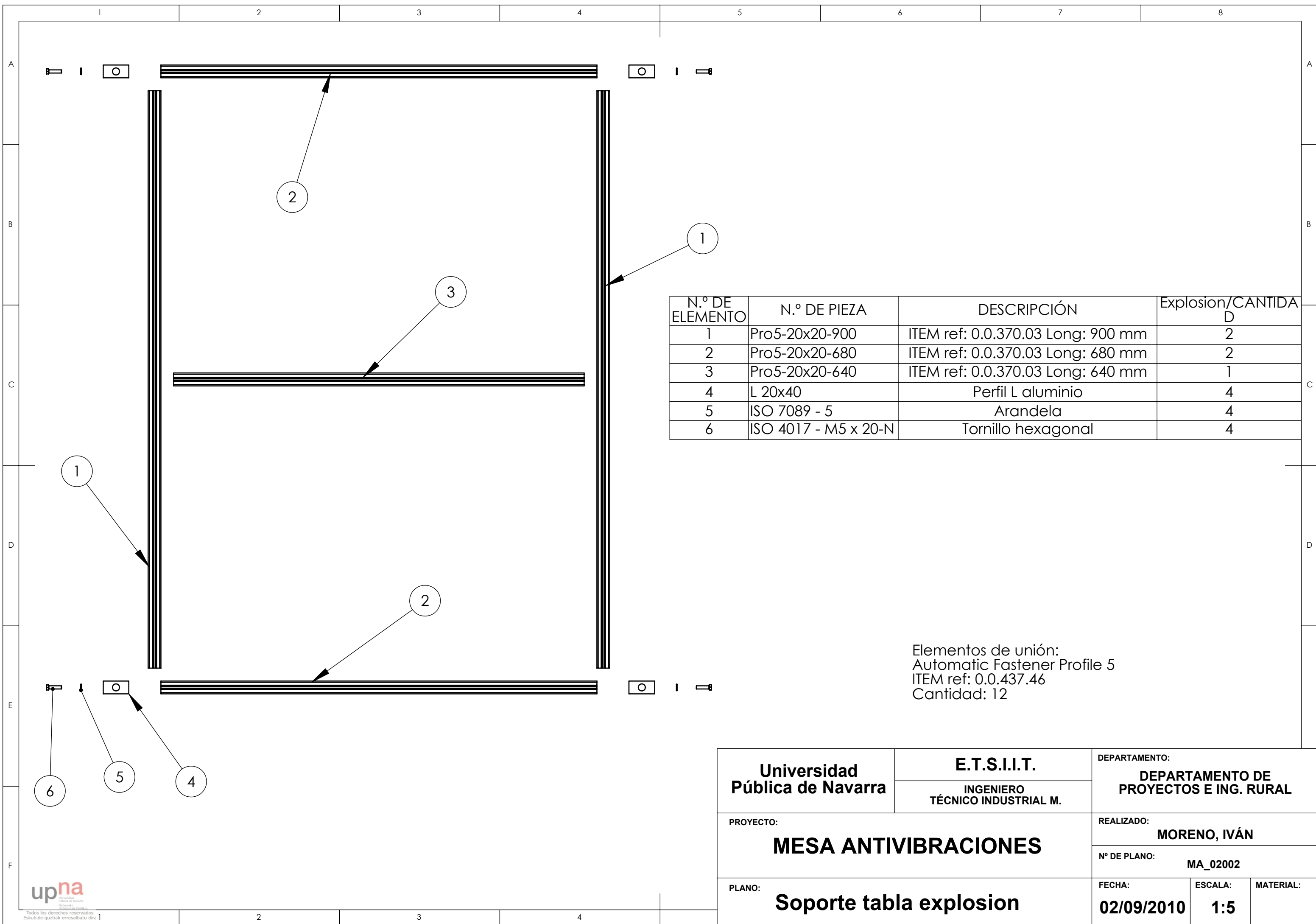


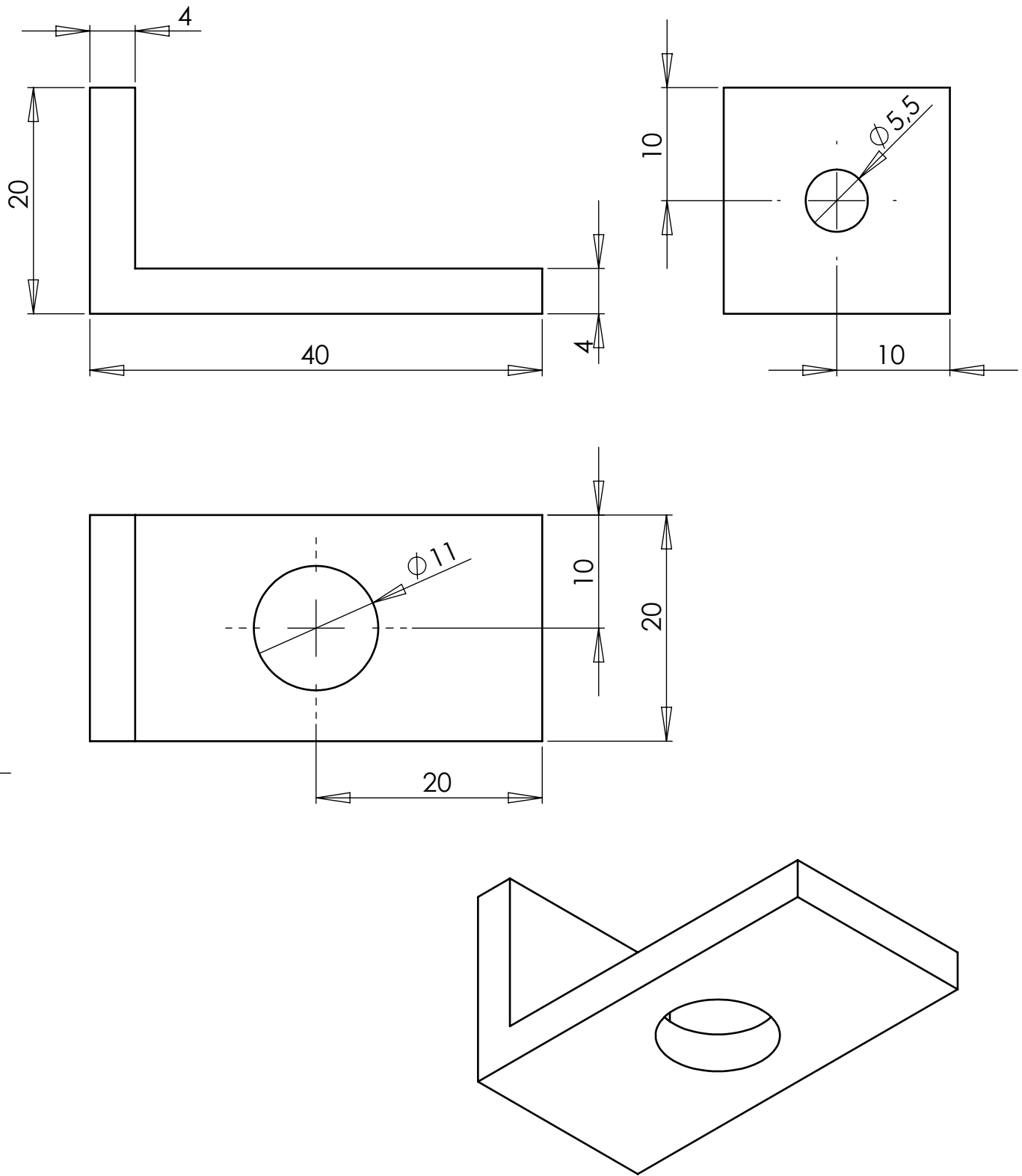
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Sin paneles/C ANTIDAD
13	Panel 590x420	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 590 x 420 mm	4
17	Montaje sensor	(Montaje sensor.slddrw)	4
18	Pro8-40x40-590	ITEM ref: 0.0.026.03 Long: 590 mm	2
19	Pro8-40x40-840	ITEM ref: 0.0.026.03 Long: 840 mm	2
20	Panel 700x400	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 700 x 400 mm	1
21	ISO 7380 - M6 x 16 --- 16N	Tornillo cabeza semiesférica	4

Nota: Los tornillos de cabeza semiesférica (Nº de elemento 21) necesitan:  
4 T-slot nut M6 (ITEM ref: 0.0.388.51)

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: MESA ANTIVIBRACIONES		REALIZADO: MORENO, IVÁN		
		Nº DE PLANO: MA_01005		
PLANO: Montaje Final interior		FECHA: 31/08/2010	ESCALA: 1:5	MATERIAL:







**Universidad  
Pública de Navarra**

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERO  
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:

**DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**MESA ANTIVIBRACIONES**

REALIZADO:

**MORENO, IVÁN**

Nº DE PLANO:

**MA\_02003**

FECHA:

**31/08/2010**

ESCALA:

**2:1**

MATERIAL:

**ALUMINIO**

**L 20x40**

1

2

3

4

5

6

7

N.º DE ELEMENTO

N.º DE PIEZA

DESCRIPCIÓN

Explosion/CANTIDAD

1

2

3

4

5

6

7

Tabla interior

Tabla inferior

Tabla superior

ISO 4762 M2.5 x 20 --- 20N

ISO 7089 - 8

ISO 4762 M8 x 16 --- 16N

ISO 10642 - M6 x 16 --- 16N

Chapa aluminio 25 mm

Chapa aluminio 5 mm

Chapa aluminio 5 mm

Tornillo cabeza circular allen

Arandela

Tornillo cabeza circular allen

Tornillo avellanado allen

1

1

1

8

1

1

190

1

6

5

7

4

3

2

1

2

3

4

5

6

7

Universidad Pública de Navarra

E.T.S.I.I.T.

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

REALIZADO: MORENO, IVÁN

Nº DE PLANO: MA\_03001

FECHA: 01/09/2010

ESCALA: 1:5

MATERIAL:

PROYECTO: MESA ANTIVIBRACIONES

PLANO: Montaje tabla explosion

upna

Todos los derechos reservados

Eskubide guztiak erresaltatu dira

1

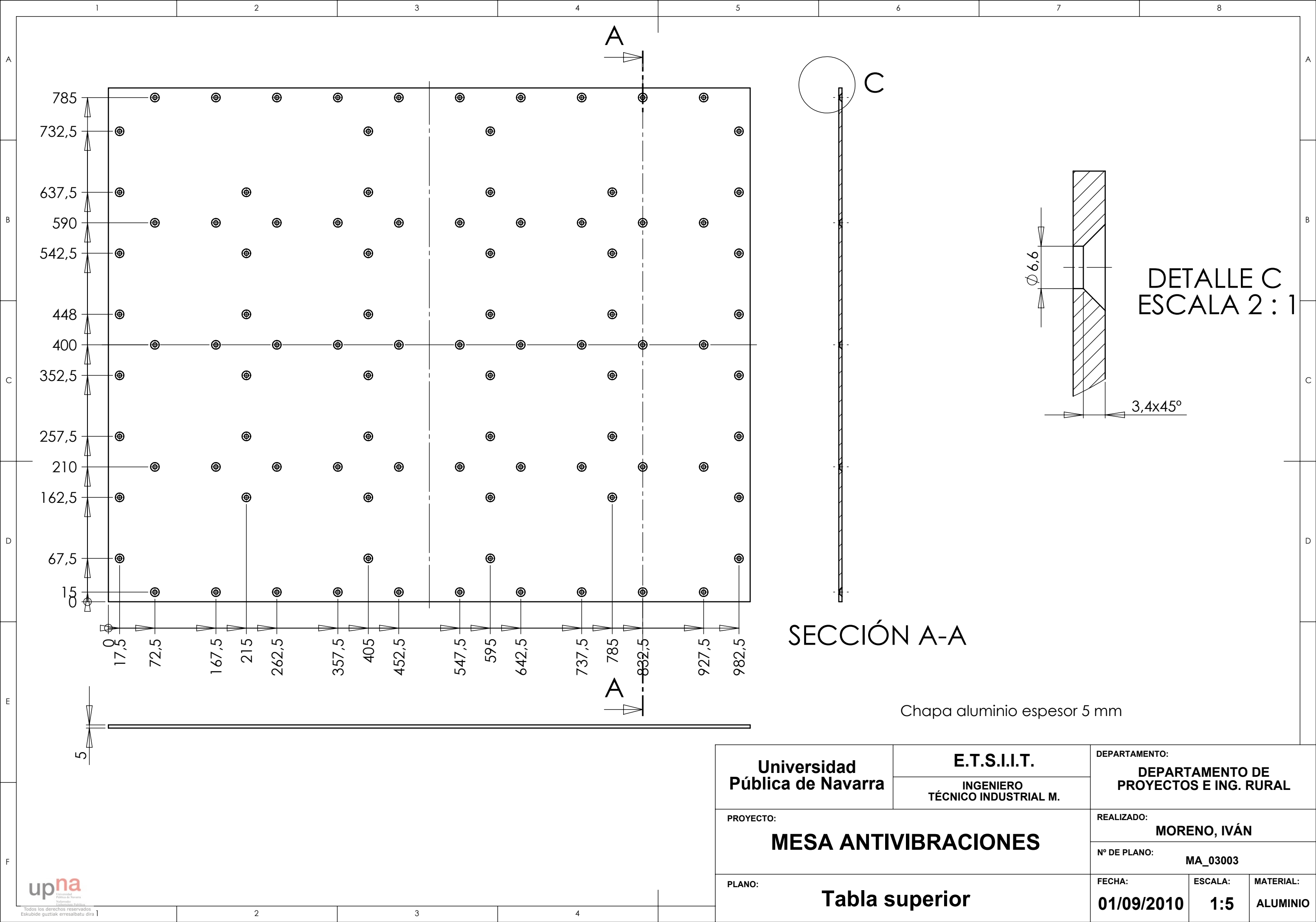
2

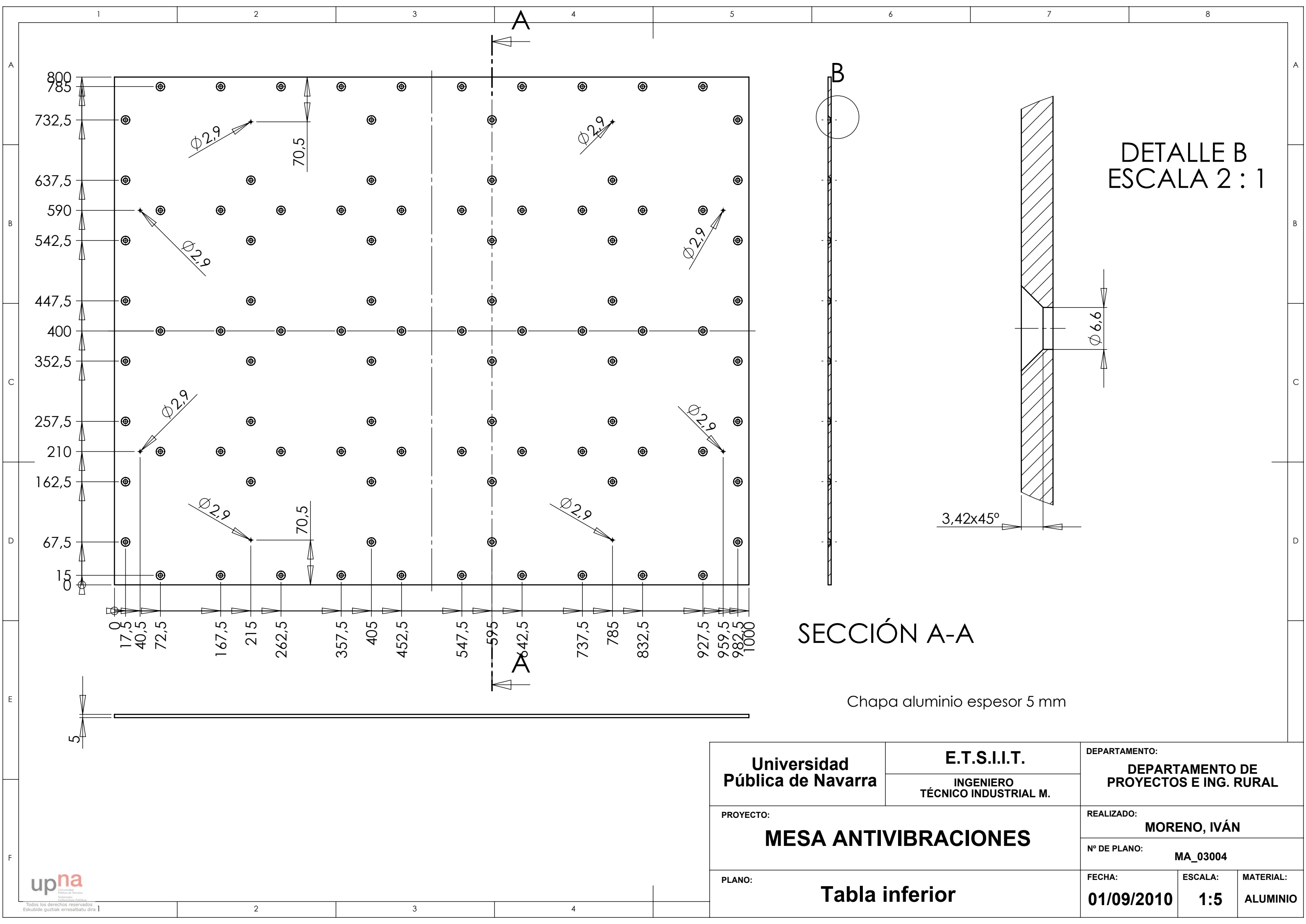
3

4







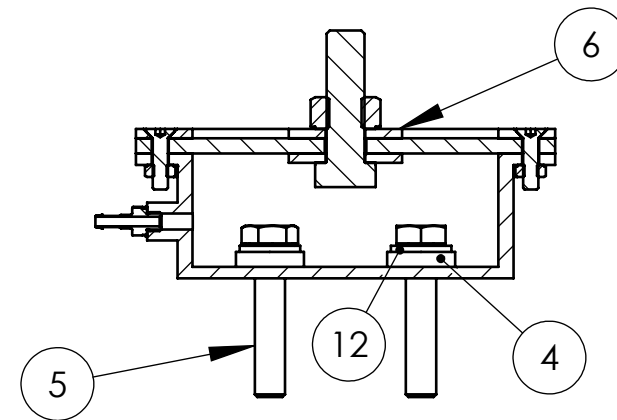
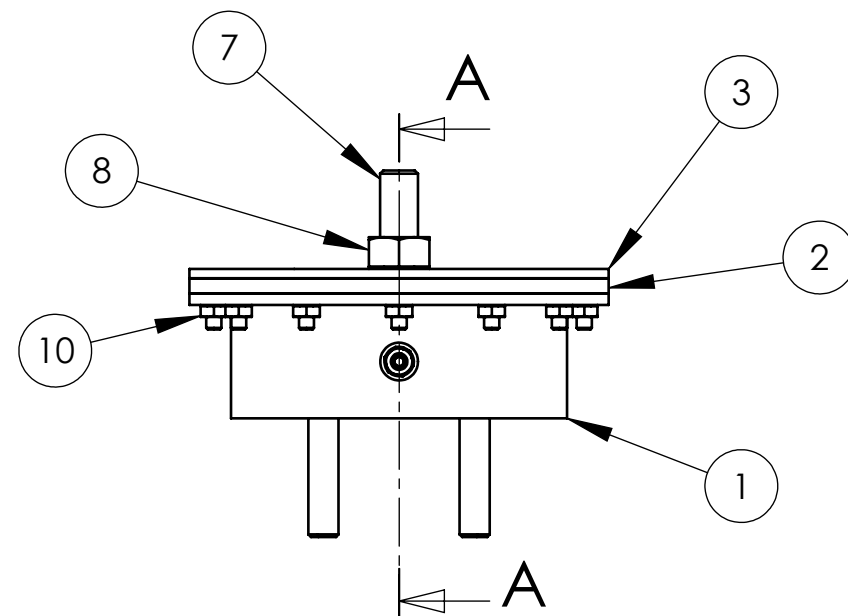


SECCIÓN A-A

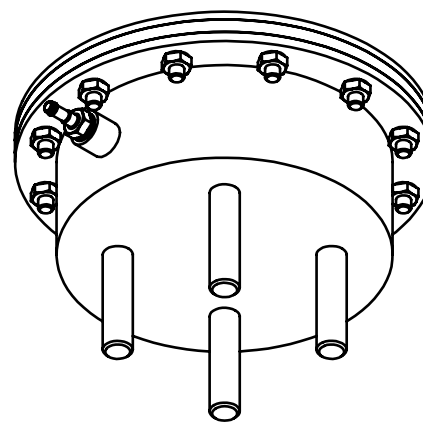
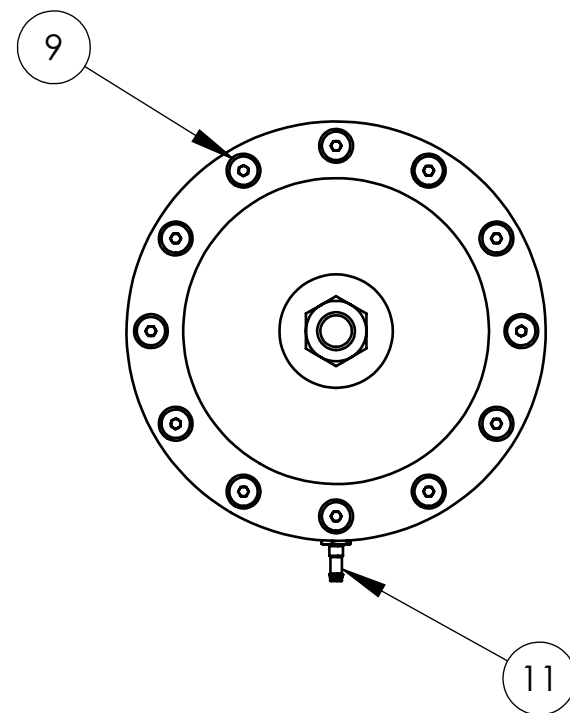
Chapa aluminio espesor 5 mm

DETALLE B  
ESCALA 2 : 1

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: MORENO, IVÁN		
PROYECTO: MESA ANTIVIBRACIONES		Nº DE PLANO: MA_03004		
PLANO: Tabla inferior		FECHA: 01/09/2010	ESCALA: 1:5	MATERIAL: ALUMINIO

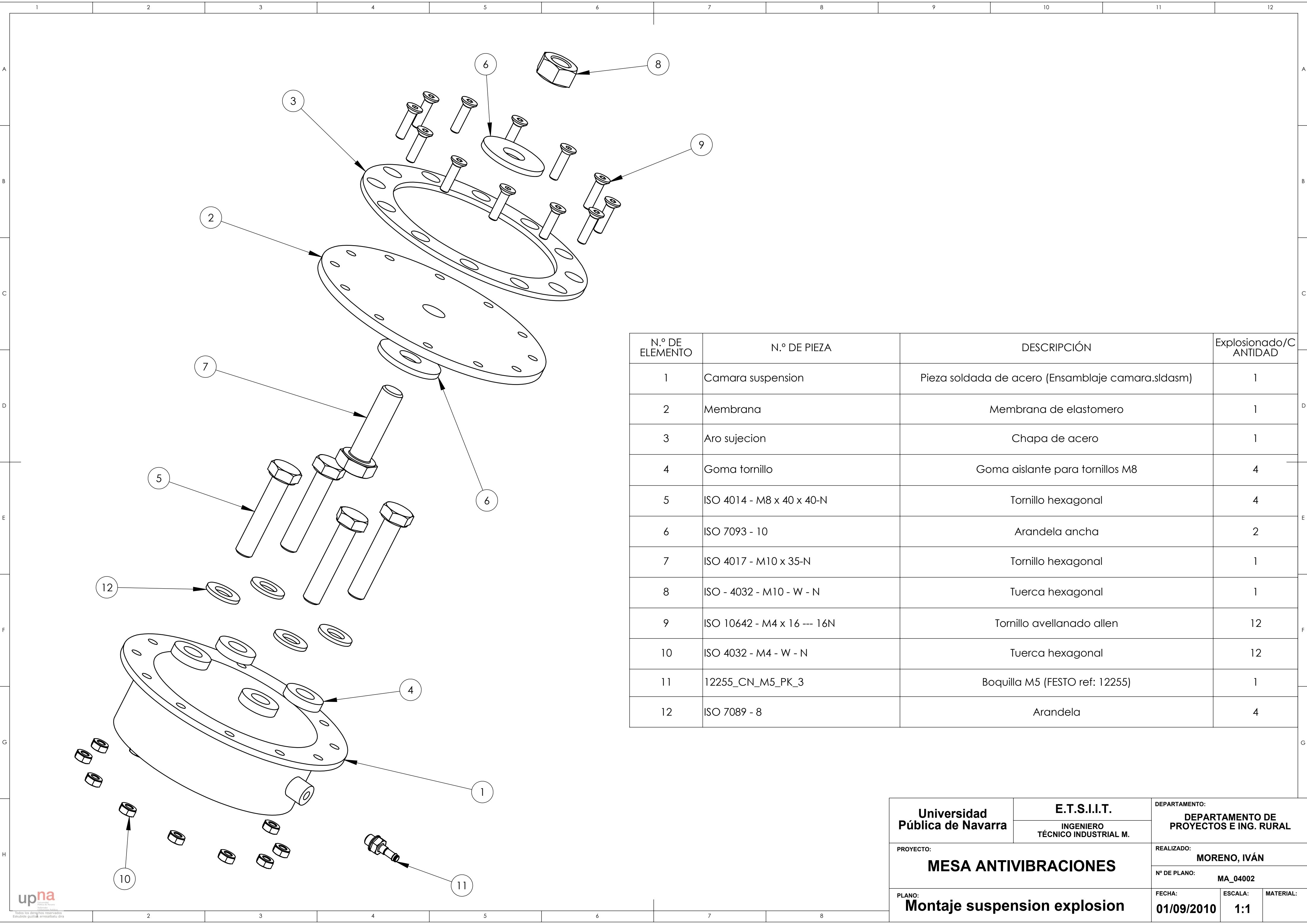


SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 2



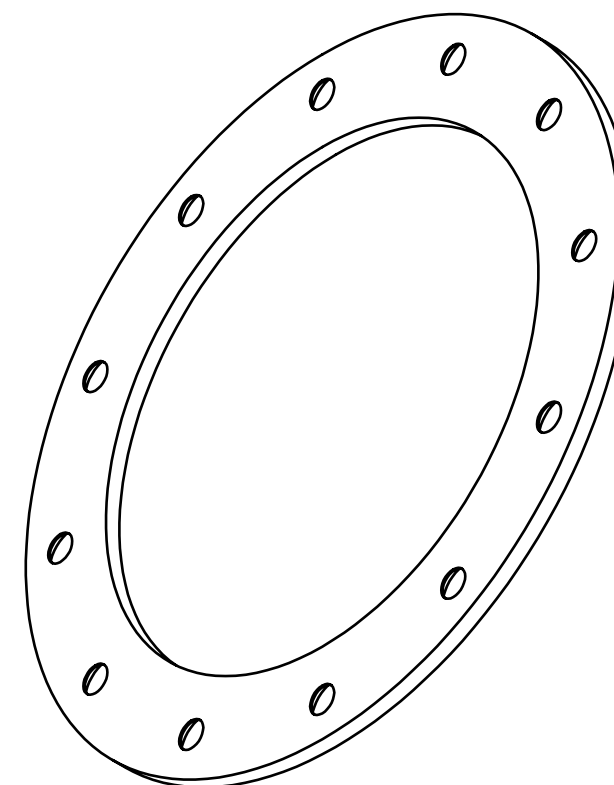
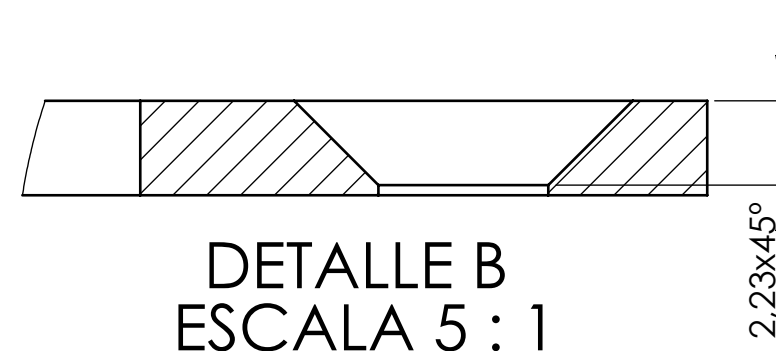
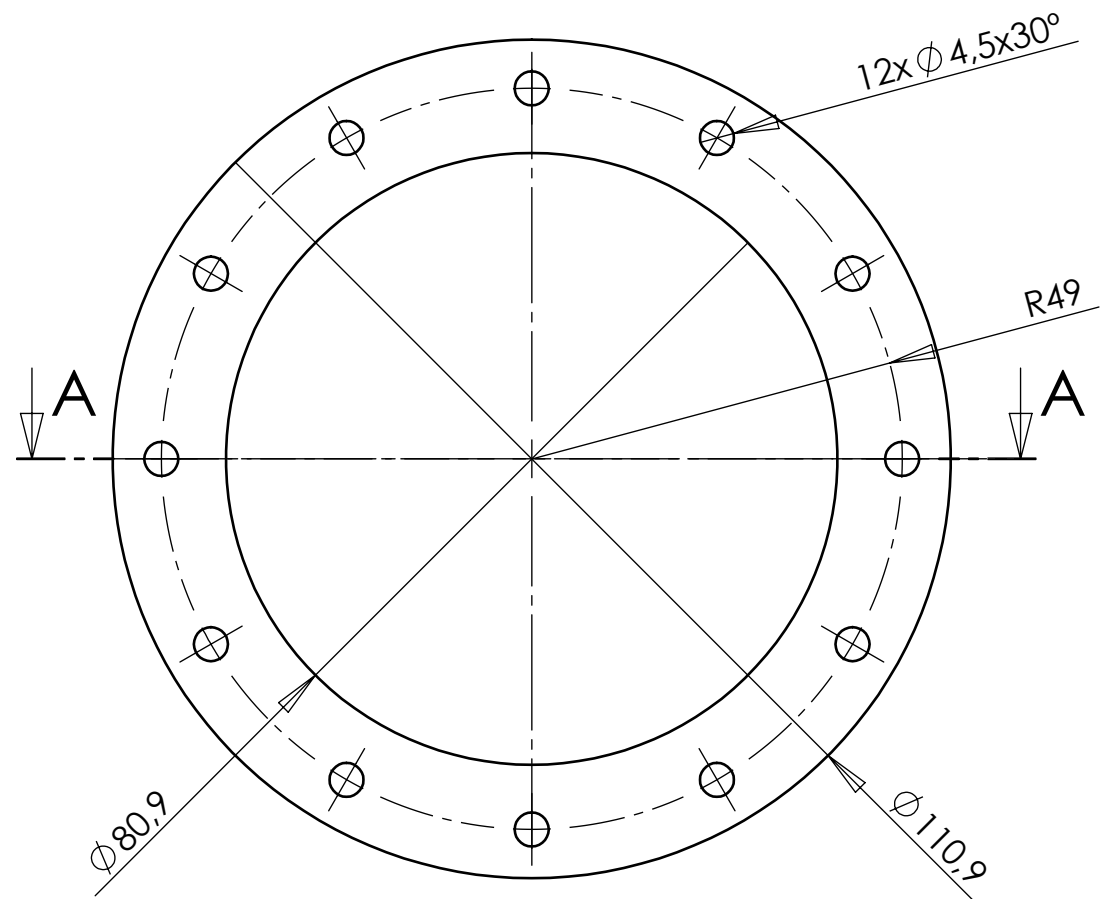
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Predeterminado/Cantidad
1	Camara suspension	Pieza soldada de acero (Ensamblaje camara.sldasm)	1
2	Membrana	Membrana de elastomero	1
3	Aro sujecion	Chapa de acero	1
4	Goma tornillo	Goma aislante para tornillos M8	4
5	ISO 4014 - M8 x 40 x 40-N	Tornillo hexagonal	4
6	ISO 7093 - 10	Arandela ancha	2
7	ISO 4017 - M10 x 35-N	Tornillo hexagonal	1
8	ISO - 4032 - M10 - W - N	Tuerca hexagonal	1
9	ISO 10642 - M4 x 16 --- 16N	Tornillo avellanado allen	12
10	ISO 4032 - M4 - W - N	Tuerca hexagonal	12
11	12255_CN_M5_PK_3	Boquilla M5 (FESTO ref: 12255)	1
12	ISO 7089 - 8	Arandela	4

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO:  MESA ANTIVIBRACIONES		REALIZADO:  MORENO, IVÁN		
		Nº DE PLANO:  MA_04001		
PLANO:  Montaje suspension		FECHA:  01/09/2010	ESCALA:  1:2	MATERIAL:



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Explosionado/C ANTIDAD
1	Camara suspension	Pieza soldada de acero (Ensamblaje camara.sldasm)	1
2	Membrana	Membrana de elastomero	1
3	Aro sujecion	Chapa de acero	1
4	Goma tornillo	Goma aislante para tornillos M8	4
5	ISO 4014 - M8 x 40 x 40-N	Tornillo hexagonal	4
6	ISO 7093 - 10	Arandela ancha	2
7	ISO 4017 - M10 x 35-N	Tornillo hexagonal	1
8	ISO - 4032 - M10 - W - N	Tuerca hexagonal	1
9	ISO 10642 - M4 x 16 --- 16N	Tornillo avellanado allen	12
10	ISO 4032 - M4 - W - N	Tuerca hexagonal	12
11	12255_CN_M5_PK_3	Boquilla M5 (FESTO ref: 12255)	1
12	ISO 7089 - 8	Arandela	4

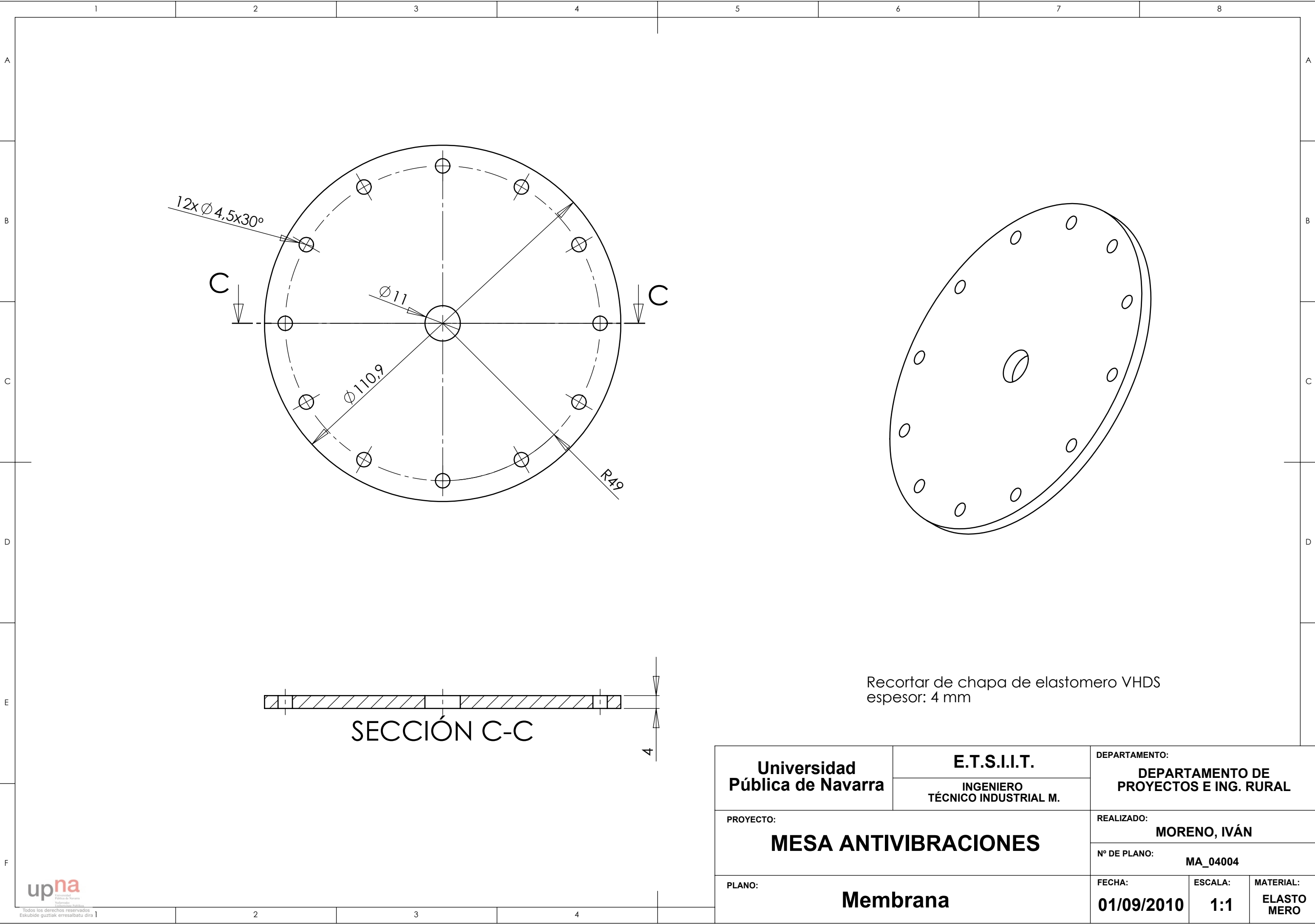
Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: <b>MESA ANTIVIBRACIONES</b>		REALIZADO: <b>MORENO, IVÁN</b>		
		Nº DE PLANO: <b>MA_04002</b>		
PLANO: <b>Montaje suspension explosion</b>		FECHA: <b>01/09/2010</b>	ESCALA: <b>1:1</b>	MATERIAL:



Nota: Geometría para laser según Sujeción.dxf

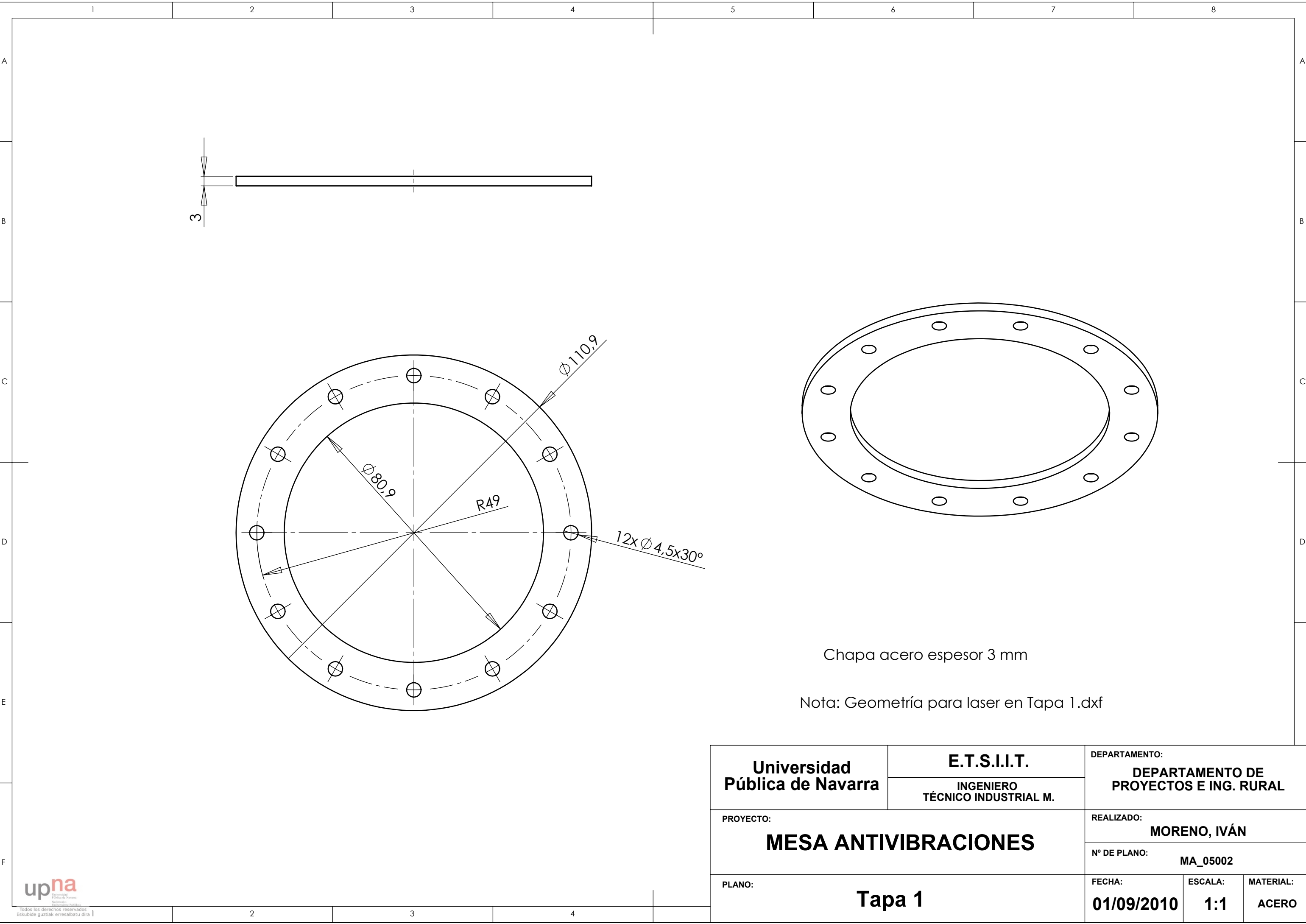
<b>Universidad Pública de Navarra</b>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: <b>MORENO, IVÁN</b>		
PROYECTO: <b>MESA ANTIVIBRACIONES</b>		Nº DE PLANO: <b>MA_04003</b>		
PLANO: <b>Aro sujecion</b>		FECHA: <b>01/09/2010</b>	ESCALA: <b>1:1</b>	MATERIAL: <b>ACERO</b>

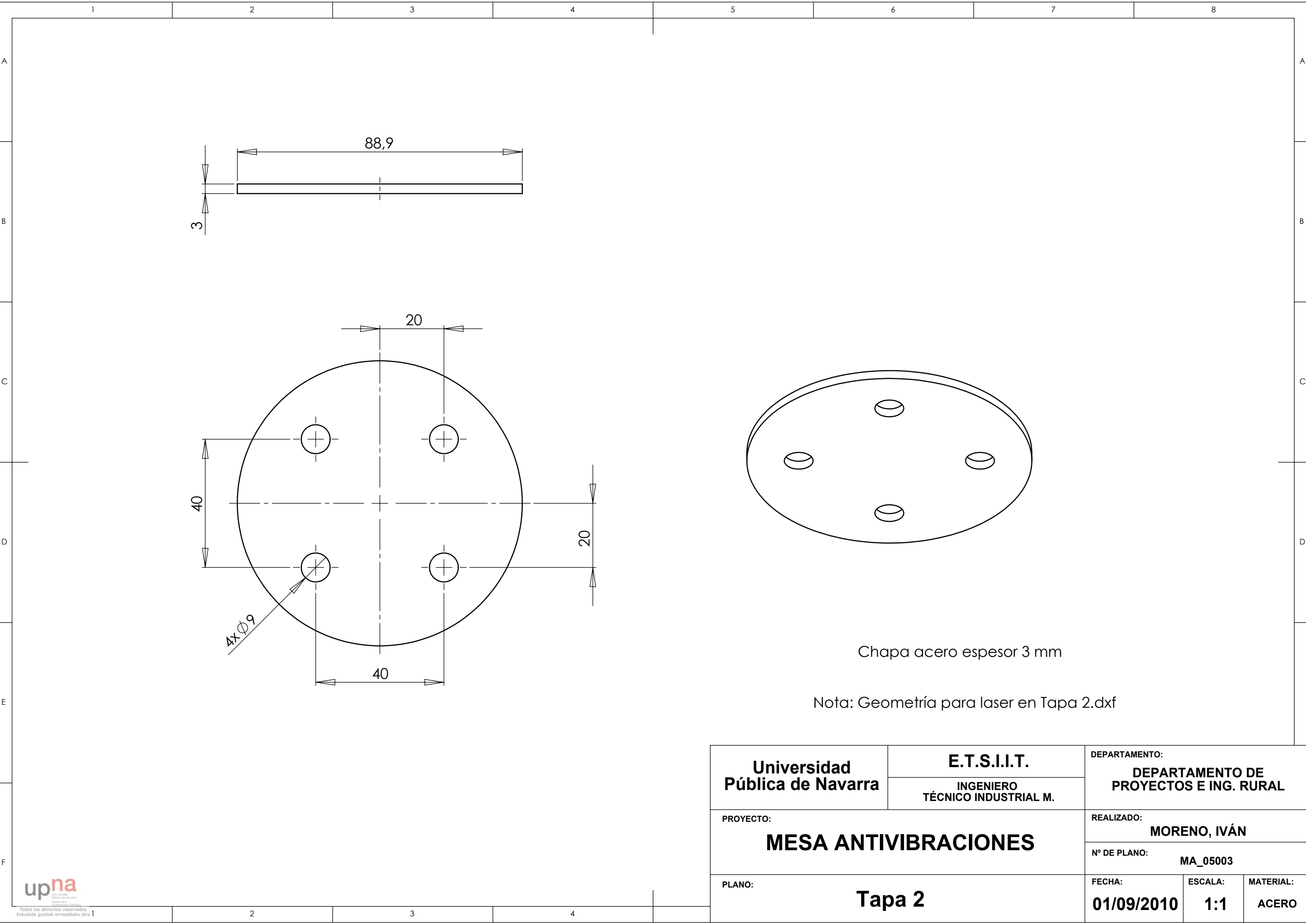








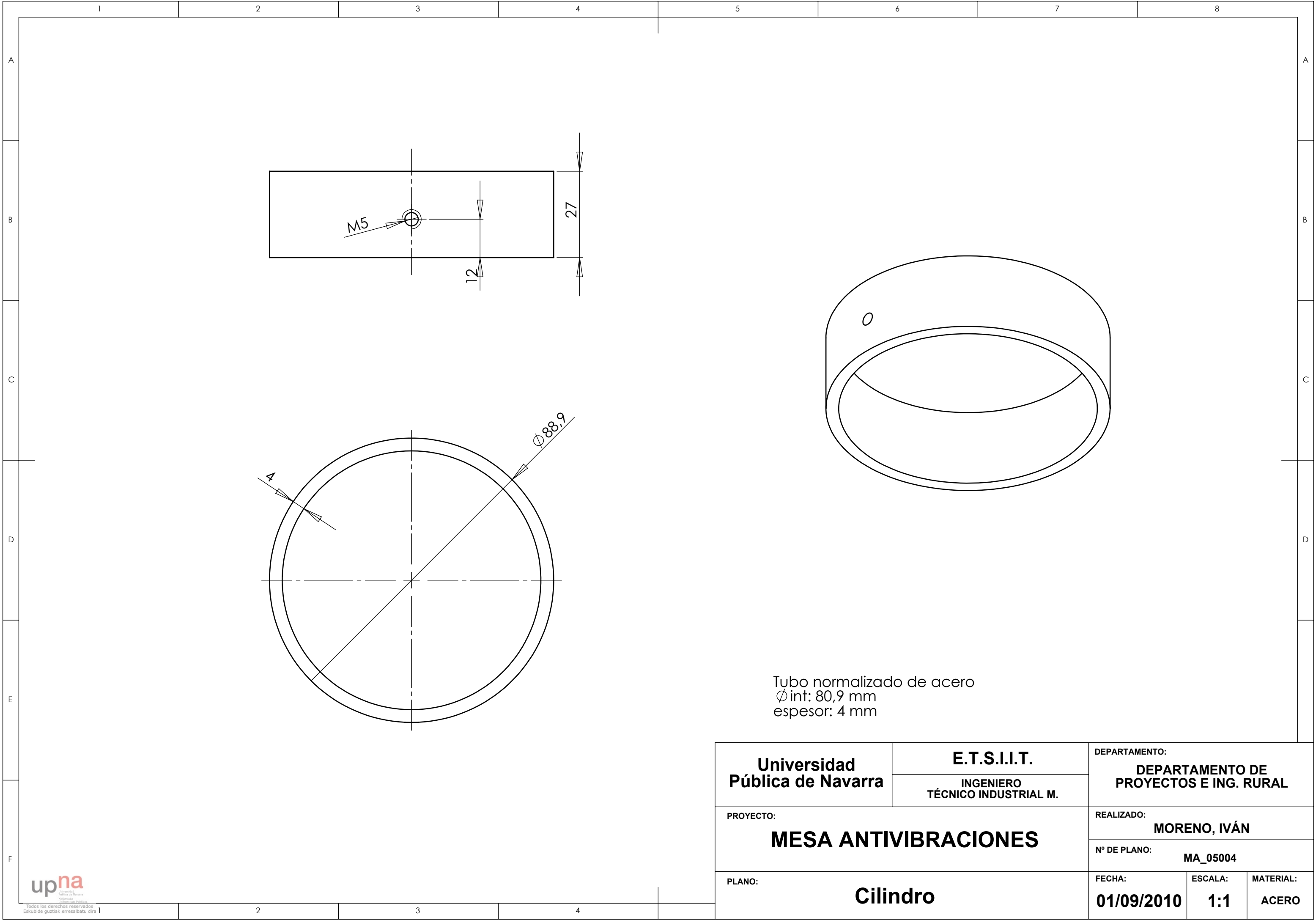




Chapa acero espesor 3 mm

Nota: Geometría para laser en Tapa 2.dxf

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: MORENO, IVÁN		
PROYECTO: MESA ANTIVIBRACIONES		Nº DE PLANO: MA_05003		
PLANO: Tapa 2		FECHA: 01/09/2010	ESCALA: 1:1	MATERIAL: ACERO



1

2

3

4

A

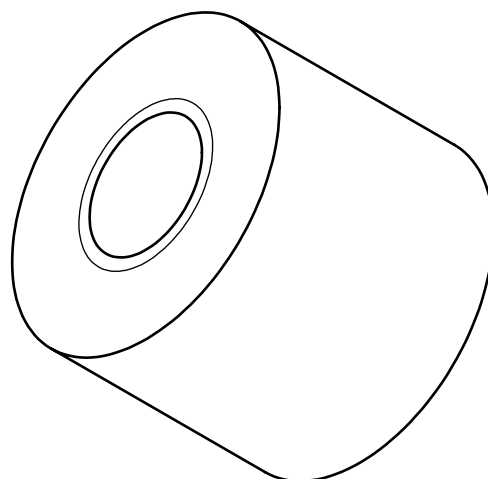
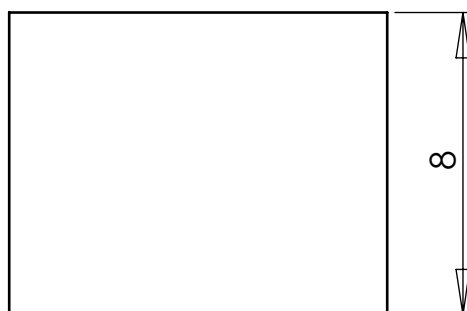
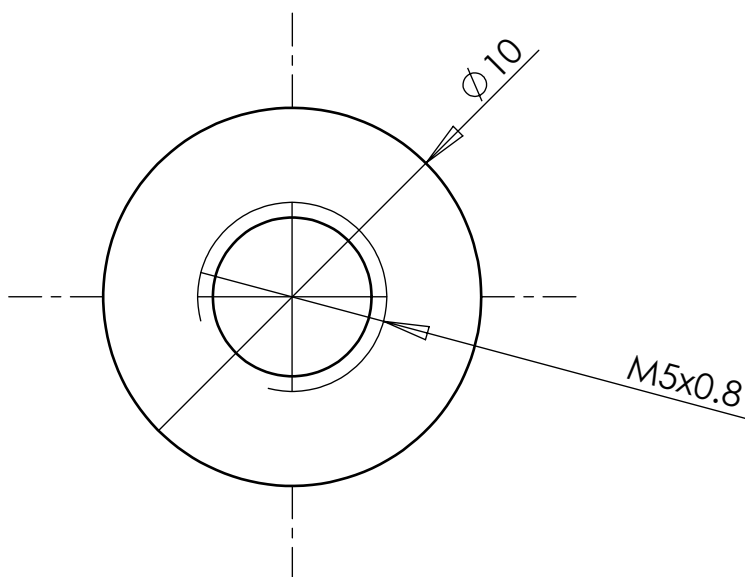
B

C

D

E

F



**Universidad  
Pública de Navarra**

**E.T.S.I.I.T.**

**INGENIERO  
TÉCNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:

**DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**MESA ANTIVIBRACIONES**

REALIZADO:

**MORENO, IVÁN**

Nº DE PLANO:

**MA\_05005**

FECHA:

**01/09/2010**

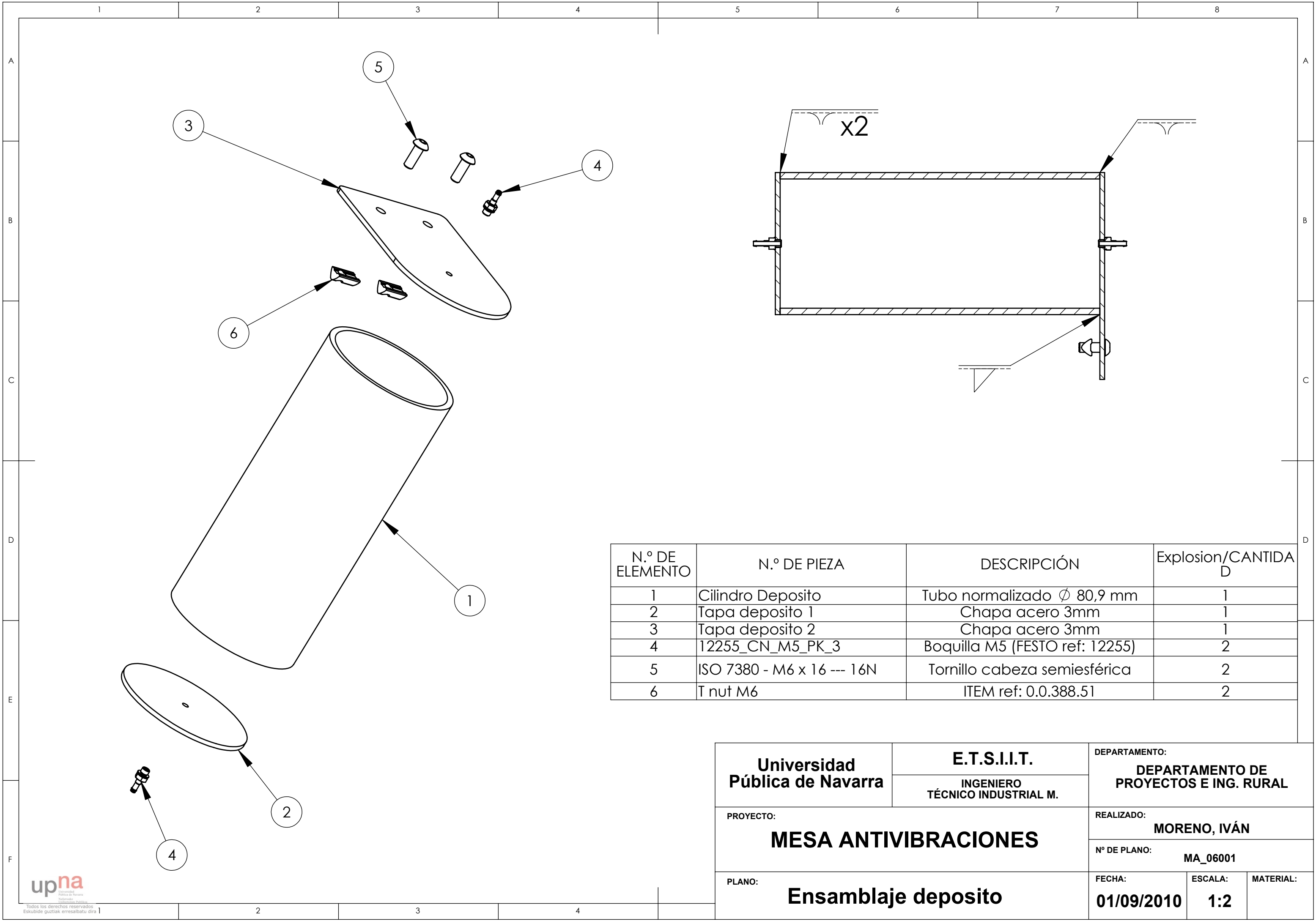
ESCALA:

**5:1**

MATERIAL:

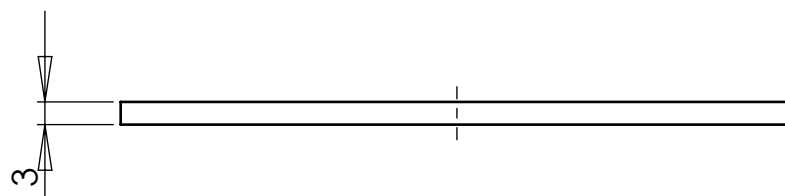
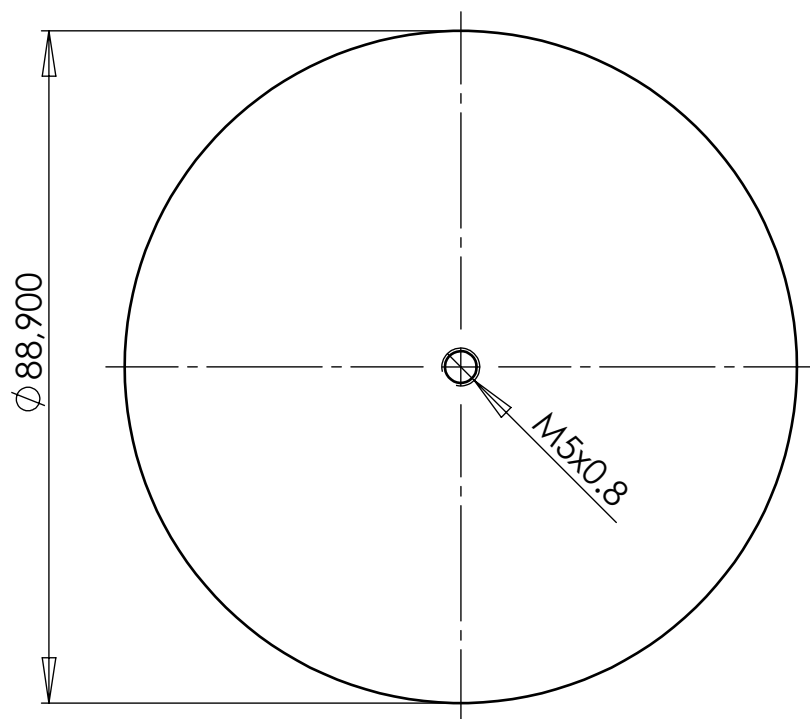
**ACERO**

**Entrada aire**



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Explosion/CANTIDAD
1	Cilindro Deposito	Tubo normalizado $\varnothing$ 80,9 mm	1
2	Tapa deposito 1	Chapa acero 3mm	1
3	Tapa deposito 2	Chapa acero 3mm	1
4	12255_CN_M5_PK_3	Boquilla M5 (FESTO ref: 12255)	2
5	ISO 7380 - M6 x 16 --- 16N	Tornillo cabeza semiesférica	2
6	T nut M6	ITEM ref: 0.0.388.51	2

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: <b>MESA ANTIVIBRACIONES</b>		REALIZADO: <b>MORENO, IVÁN</b>		
		Nº DE PLANO: <b>MA_06001</b>		
PLANO: <b>Ensamblaje deposito</b>		FECHA: <b>01/09/2010</b>	ESCALA: <b>1:2</b>	MATERIAL:



Chapa acero espesor 3 mm

Nota: Geometría para laser en Tapa deposito 1.dxf

**Universidad  
Pública de Navarra**

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERO  
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:

**DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**MESA ANTIVIBRACIONES**

REALIZADO:

**MORENO, IVÁN**

Nº DE PLANO:

**MA\_06002**

FECHA:

**01/09/2010**

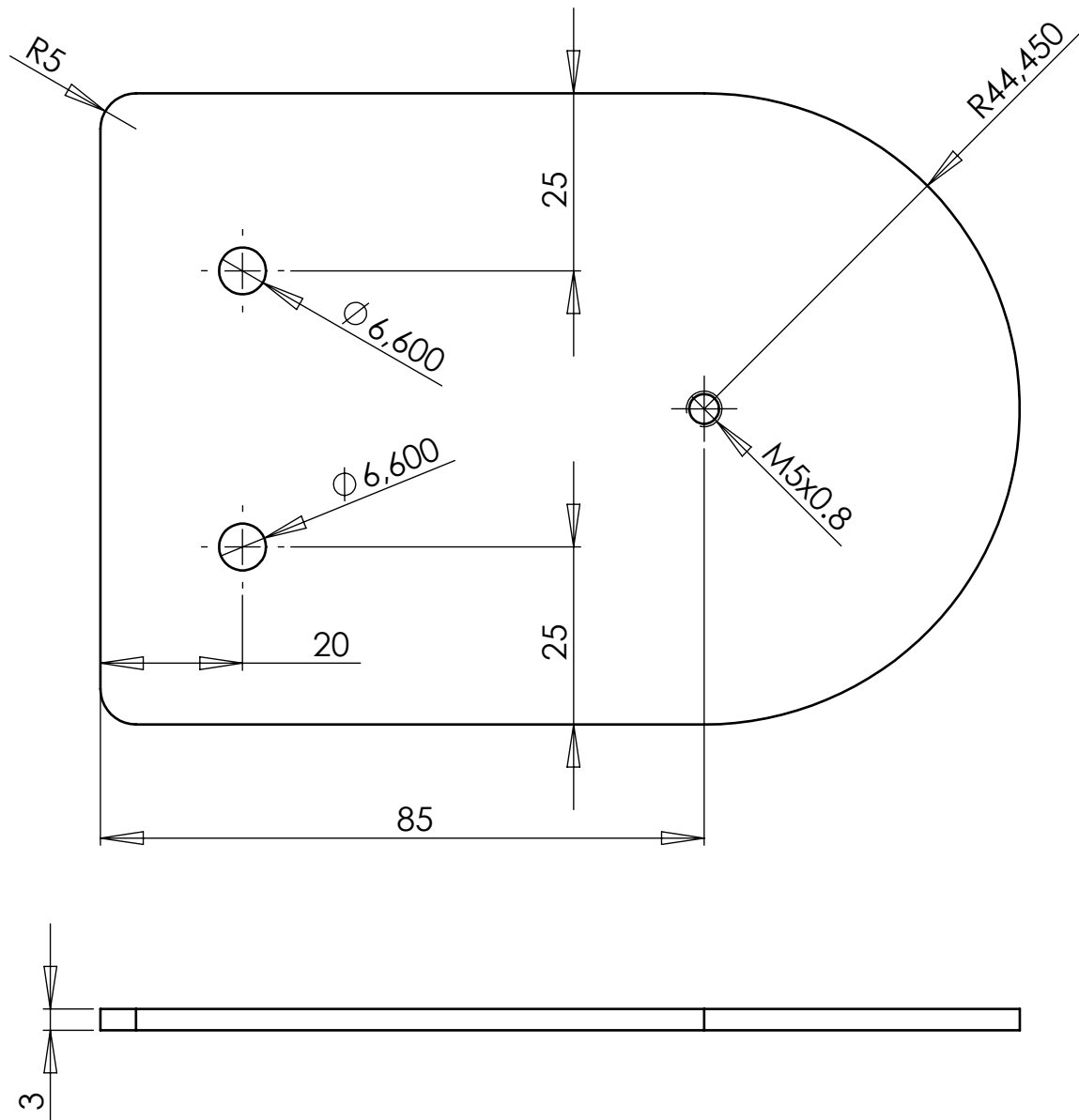
ESCALA:

**1:1**

MATERIAL:

**ACERO**

**Tapa deposito 1**



Chapa acero espesor 3 mm

Nota: Geometría para laser en Tapa deposito 2.dxf

**Universidad  
Pública de Navarra**

**E.T.S.I.I.T.**

**INGENIERO  
TÉCNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:

**DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**MESA ANTIVIBRACIONES**

REALIZADO:

**MORENO, IVÁN**

Nº DE PLANO:

**MA\_06003**

FECHA:

**01/09/2010**

ESCALA:

**1:1**

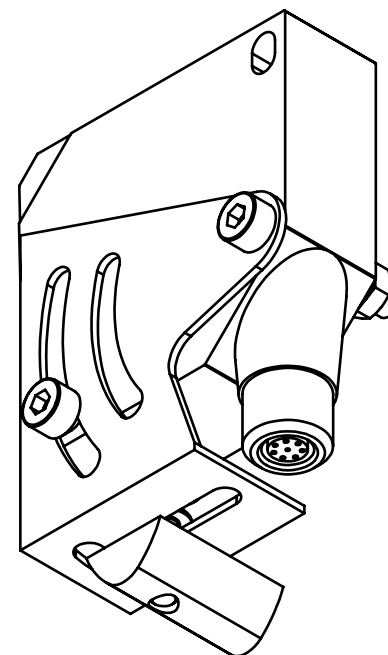
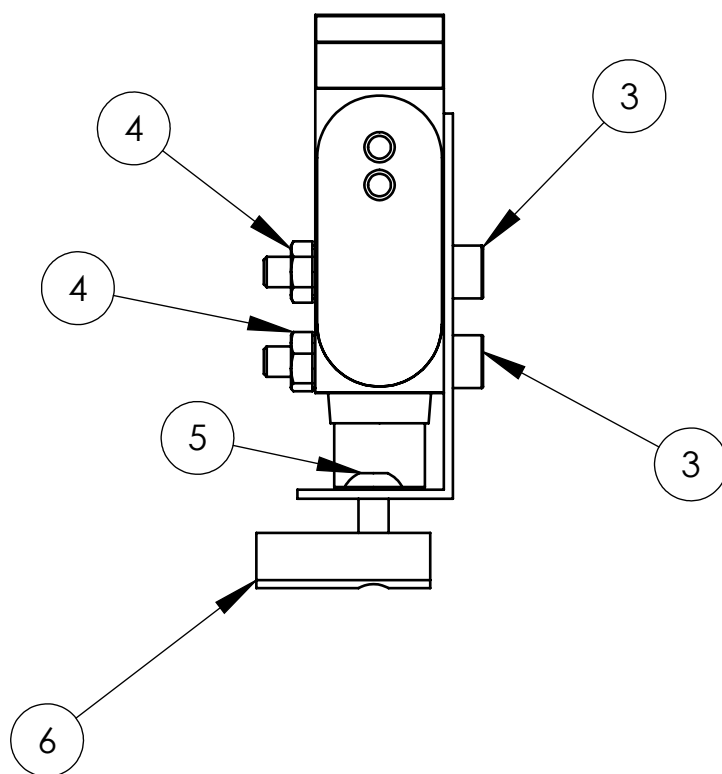
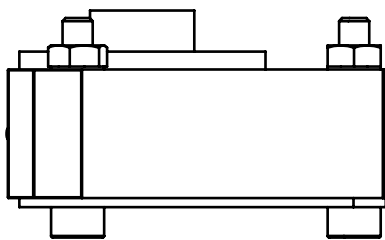
MATERIAL:

**ACERO**

**Tapa deposito 2**

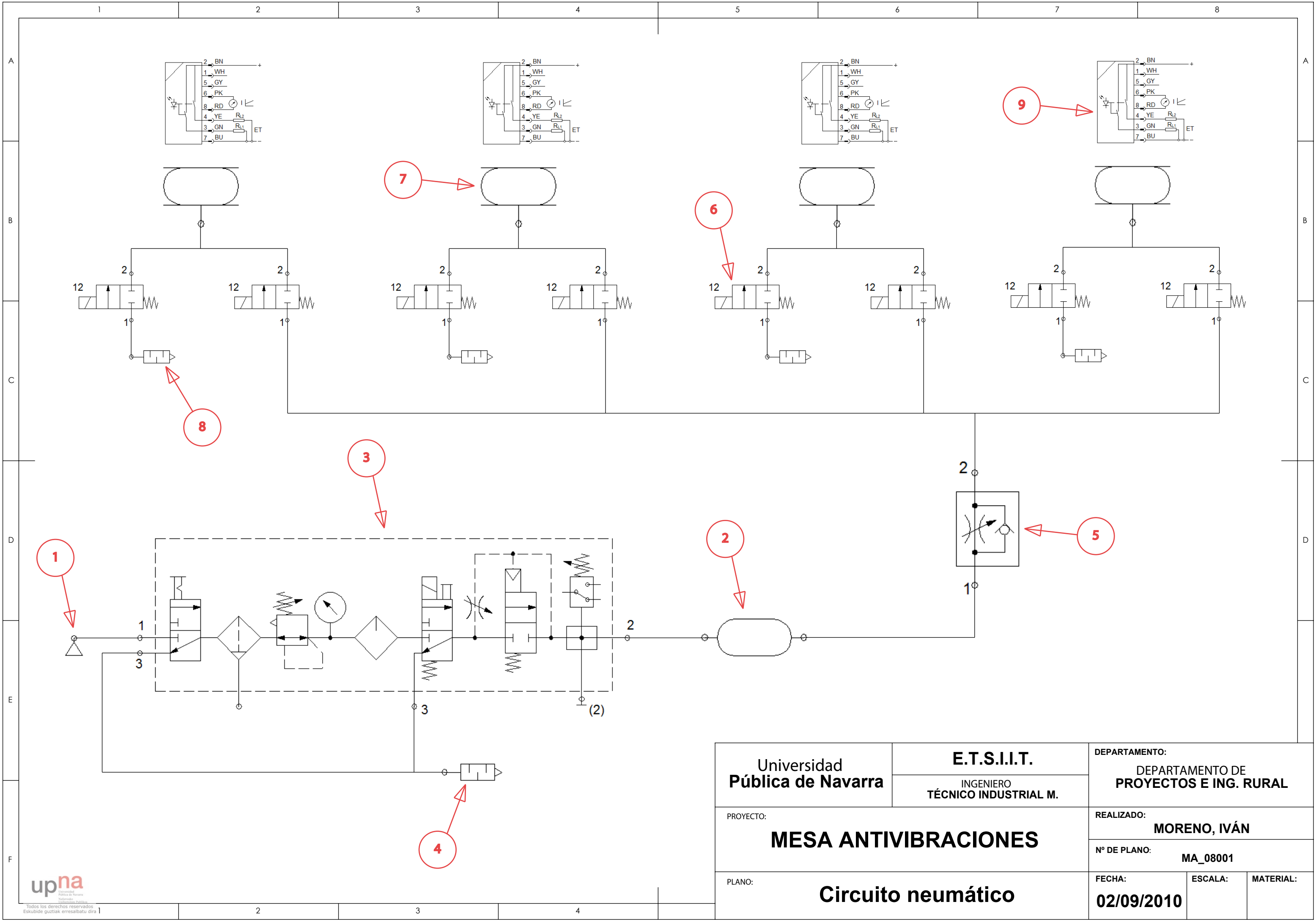






N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Predeterminado/CANTIDAD
1	537823_SOEL_RTD_Q50_PP_S_7L	Sensor de distancia (FESTO ref: 537823)	1
2	537786_SOEZ_HW_Q50	Soporte sensor (FESTO ref: 537786)	1
3	ISO 4762 M4 x 25 --- 25N	Tornillo cabeza circular allen	2
4	ISO 4032 - M4 - W - N	Tuerca hexagonal	2
5	ISO 7380 - M4 x 12 --- 12N	Tornillo cabeza semiesférica allen	1
6	T-slot nut M4	ITEM ref: 0.0.428.54	1

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO:  MESA ANTIVIBRACIONES		REALIZADO:  MORENO, IVÁN		
		Nº DE PLANO:  MA_07001		
PLANO:  Montaje sensor		FECHA:  01/09/2010	ESCALA:  1:1	MATERIAL:



Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: MORENO, IVÁN		
PROYECTO: MESA ANTIVIBRACIONES		Nº DE PLANO: MA_08001		
PLANO: Circuito neumático		FECHA: 02/09/2010	ESCALA:	MATERIAL:

A

Nº DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD
1	Compresor Sil Air 15A	-----	1
2	Deposito de aire	FESTO ref: 160235	1
	Boquilla G14 - T4	FESTO ref: 13972	2
3	Filtro Regulador Lubricador	FESTO ref: 185839	1
	Boquilla G1/8 - T4	FESTO ref: 11945	2
4	Silenciador G1/8	FESTO ref: 2307	1
5	Regulador de caudal	FESTO ref: 542023	1
	Boquilla G18 - T4	FESTO ref: 11945	2
6	Valvula 2/2	FESTO ref: 197050	8
	Conector electrico para valvula	FESTO ref: 197264	8
	Boquilla M3 - T3	FESTO ref: 15872	8
	Perfil distribuidor para valvulas	FESTO ref: 197197	2
	Boquilla M7 -T4	FESTO ref: 533846	1
8	Silenciador M7	FESTO ref: 161418	1
	Tapon ciego M7	FESTO ref: 556856	2
7	Suspension	Montaje suspension.slddrw	4
	Boquilla en T - T3	FESTO ref: 7267	4
9	Sensor de distacia laser	FESTO ref: 537823	4
	Soporte sensor	FESTO ref: 537786	4
	Conexión eléctrica sensor	FESTO ref: 525616	4
	Tubo flexible 3 mm	FESTO ref: 178409	
	Tubo flexible 4 mm	FESTO ref: 178410	

D

E

F

**Universidad  
Pública de Navarra**

**E.T.S.I.I.T.**  
**INGENIERO  
TÉCNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:

**DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**MESA ANTIVIBRACIONES**

REALIZADO:

**MORENO, IVÁN**

Nº DE PLANO:

**MA\_08002**

PLANO:

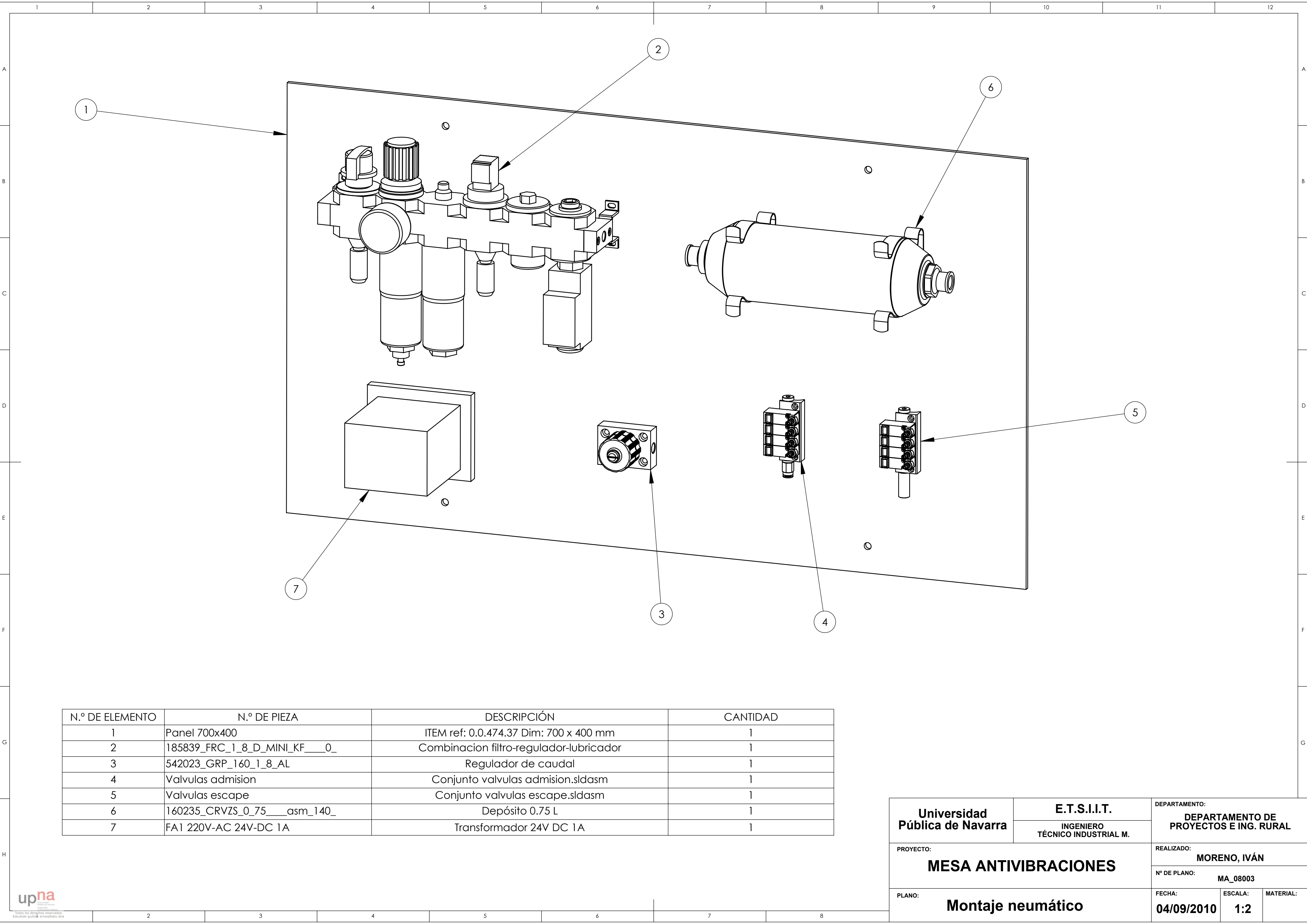
**Piezas neumaticas**

FECHA:

**04/09/2010**

ESCALA:

MATERIAL:



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Panel 700x400	ITEM ref: 0.0.474.37 Dim: 700 x 400 mm	1
2	185839_FRC_1_8_D_MINI_KF____0_	Combinacion filtro-regulador-lubricador	1
3	542023_GRP_160_1_8_AL	Regulador de caudal	1
4	Valvulas admision	Conjunto valvulas admision.sldasm	1
5	Valvulas escape	Conjunto valvulas escape.sldasm	1
6	160235_CRVZS_0_75____asm_140_	Depósito 0.75 L	1
7	FA1 220V-AC 24V-DC 1A	Transformador 24V DC 1A	1

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: <b>MESA ANTIVIBRACIONES</b>		REALIZADO: <b>MORENO, IVÁN</b>		
		Nº DE PLANO: <b>MA_08003</b>		
PLANO: <b>Montaje neumático</b>		FECHA: <b>04/09/2010</b>	ESCALA: <b>1:2</b>	MATERIAL:

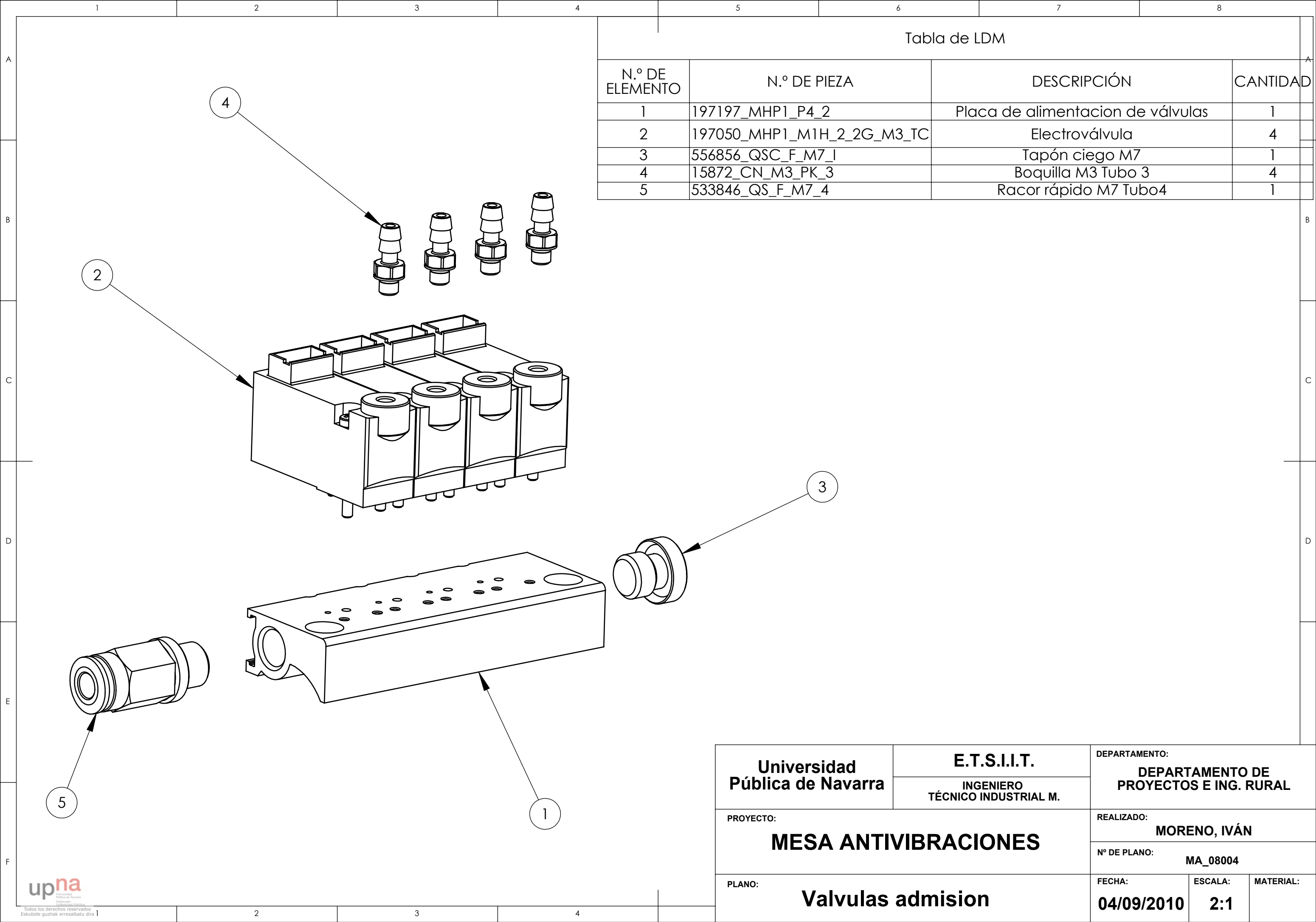
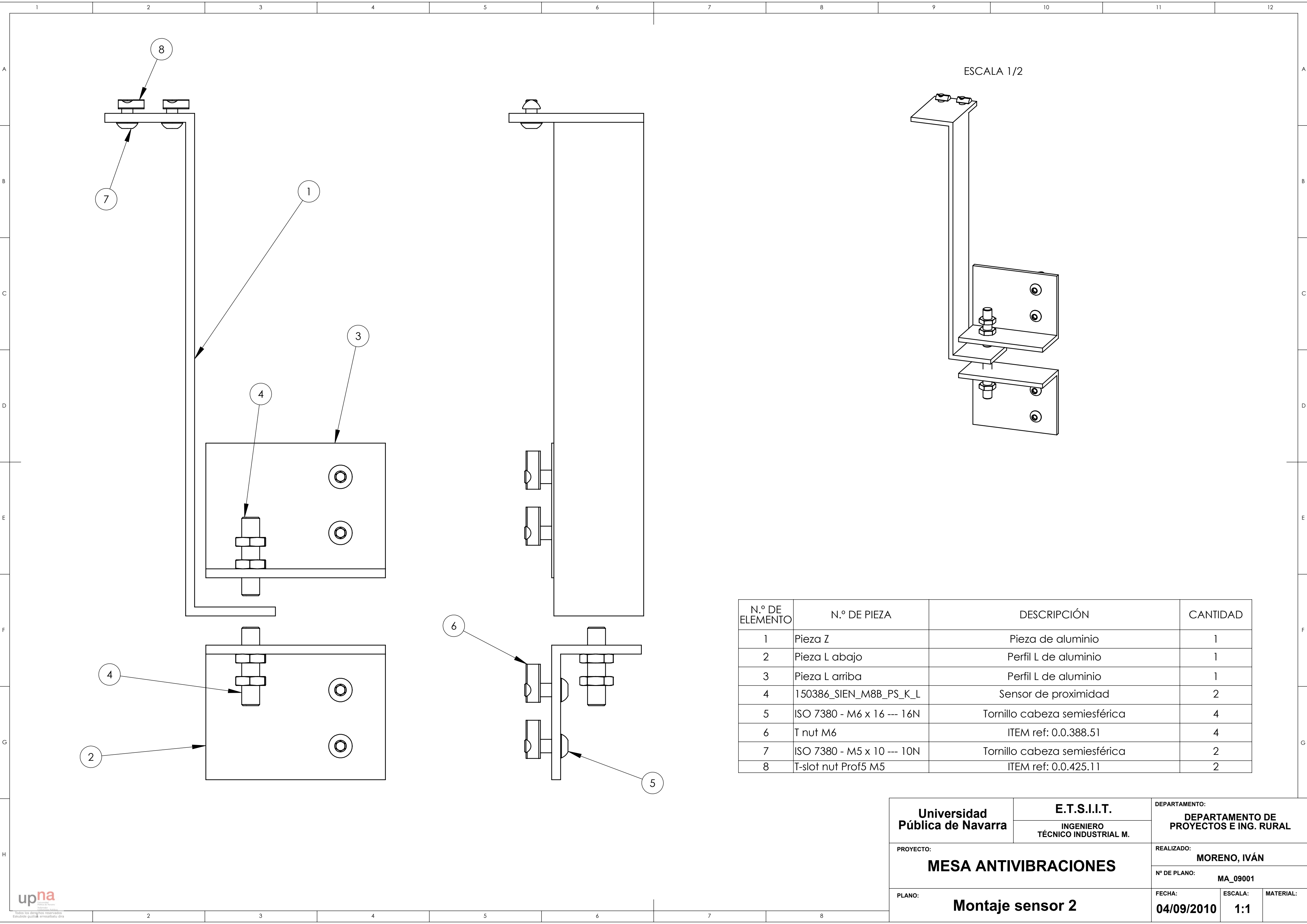


Tabla de LDM			
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	197197_MHP1_P4_2	Placa de alimentacion de válvulas	1
2	197050_MHP1_M1H_2_2G_M3_TC	Electroválvula	4
3	556856_QSC_F_M7_I	Tapón ciego M7	1
4	15872_CN_M3_PK_3	Boquilla M3 Tubo 3	4
5	533846_QS_F_M7_4	Racor rápido M7 Tubo4	1

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: MORENO, IVÁN		
PROYECTO: MESA ANTIVIBRACIONES		Nº DE PLANO: MA_08004		
PLANO: Valvulas admision		FECHA: 04/09/2010	ESCALA: 2:1	MATERIAL:





N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Pieza Z	Pieza de aluminio	1
2	Pieza L abajo	Perfil L de aluminio	1
3	Pieza L arriba	Perfil L de aluminio	1
4	150386_SIEN_M8B_PS_K_L	Sensor de proximidad	2
5	ISO 7380 - M6 x 16 --- 16N	Tornillo cabeza semiesférica	4
6	T nut M6	ITEM ref: 0.0.388.51	4
7	ISO 7380 - M5 x 10 --- 10N	Tornillo cabeza semiesférica	2
8	T-slot nut Prof5 M5	ITEM ref: 0.0.425.11	2

Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: MESA ANTIVIBRACIONES		REALIZADO: MORENO, IVÁN		
		Nº DE PLANO: MA_09001		
PLANO: Montaje sensor 2		FECHA: 04/09/2010	ESCALA: 1:1	MATERIAL:

1

2

3

4

A

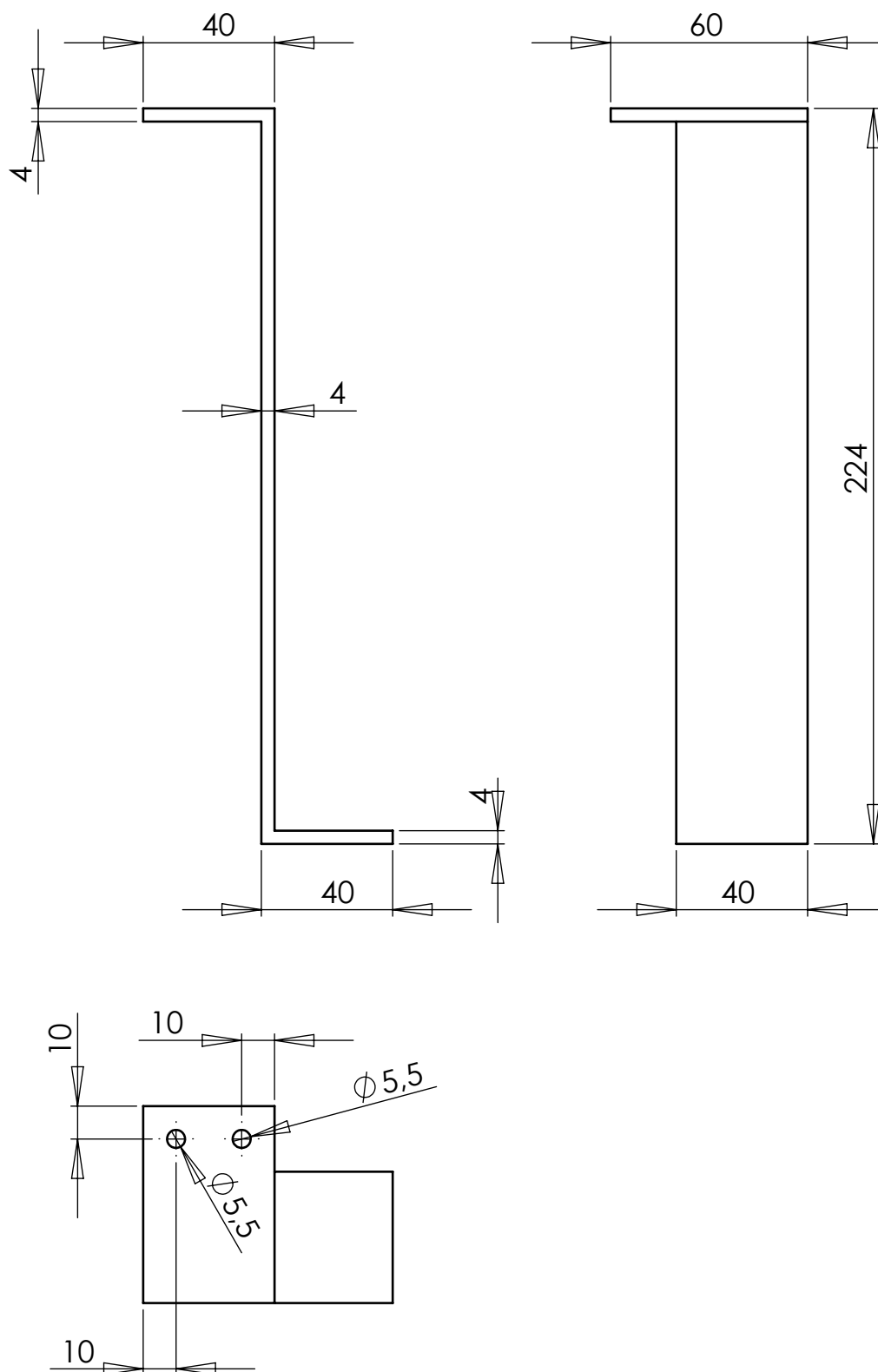
B

C

D

E

F



**Universidad  
Pública de Navarra**

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERO  
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:

**DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**MESA ANTIVIBRACIONES**

REALIZADO:

**MORENO, IVÁN**

Nº DE PLANO:

**MA\_09002**

PLANO:

**Pieza Z**

FECHA:

**05/09/2010**

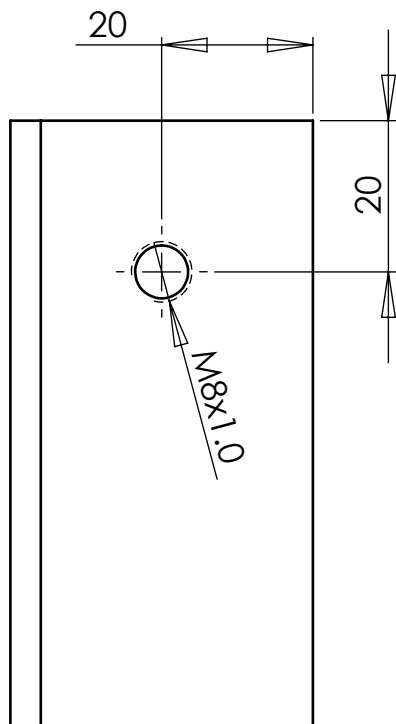
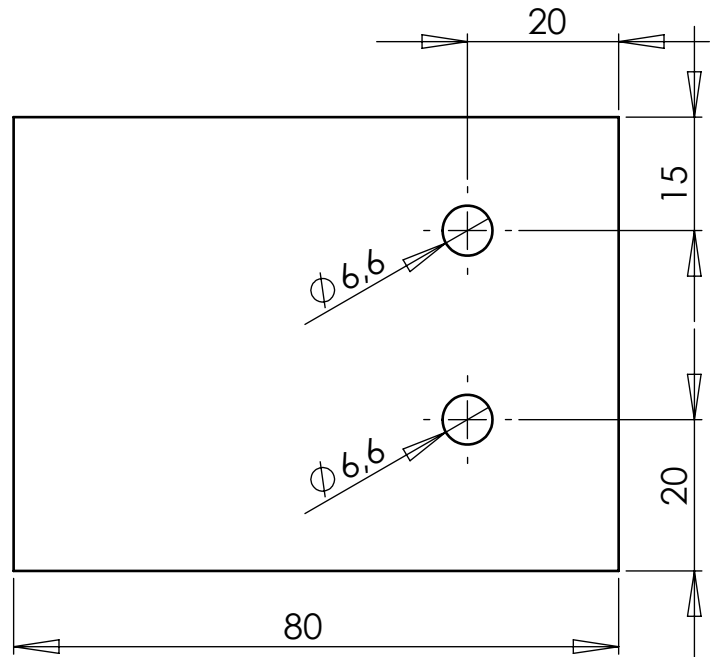
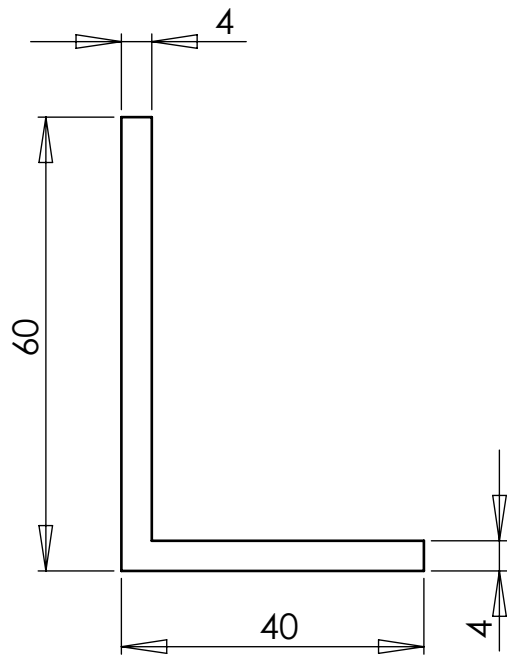
ESCALA:

**1:2**

MATERIAL:

**ALUMINIO**





**Universidad  
Pública de Navarra**

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERO  
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:

**DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**MESA ANTIVIBRACIONES**

REALIZADO:

**MORENO, IVÁN**

Nº DE PLANO:

**MA\_09003**

FECHA:

**05/09/2010**

ESCALA:

**1:1**

MATERIAL:

**ALUMINIO**

**Pieza L abajo**



# DOCUMENTO 4

## PRESUPUESTO

### ÍNDICE

- Mediciones ..... Pág. 2
- Presupuestos ..... Pág. 5
- Presupuesto 1 ..... Pág. 8
- Presupuesto 2 ..... Pág. 9

## 5.1. Mediciones

5.1.1. En este apartado recojo la lista de partes que componen el proyecto y la cantidad separado en diferentes conjuntos en función de cada parte de la instalación:

5.1.2. Conjunto estructura (ITEM):

- 4 x Profile8 80x80 Long: 900 mm
- 4 x Profile8 80x80 Long: 840 mm
- 4 x Profile8 80x80 Long: 640 mm
- 2 x Profile8 40x40 Long: 590 mm
- 2 x Profile8 40x40 Long: 840 mm
- 4 x Sujeción Patas
- 4 x Apoyo Patas
- 4 x Amortiguadores de goma
- 1 x Panel espesor 4 mm Dim: 660x860 mm
- 4 x Panel espesor 4 mm Dim: 590x420 mm
- 2 x Panel espesor 4 mm Dim: 660x610 mm
- 1 x Panel espesor 4 mm Dim: 700x400 mm
- 4 x Goma para panel Long: 610 mm
- 6 x Goma para panel Long: 660 mm
- 2 x Goma para panel Long: 860 mm
- 4 x Manilla puerta
- 8 x Articulación puerta
- 8 x Sujeción magnética para puerta
- 80 x Automatic fastener Profile8
- 20 x T-slot nut Profile8 M6
- 2 x Profile5 20x20 Long : 900 mm
- 2 x Profile5 20x20 Long : 680 mm
- 1 x Profile5 20x20 Long : 640 mm
- 12 x Automatic fastener Profile5

5.1.3. Conjunto neumática-eléctrica:

- 1 x Compresor Sil Air 15 A
- 1 x Conjunto filtro regulador lubricador
- 1 x Depósito 0.75 L
- 2 x Boquilla G1/4 – T4
- 4 x Boquilla G1/8 – T4
- 1 x Silenciador G1/8
- 1 x Regulador de caudal
- 8 x Electroválvula 2/2
- 8 x Conector eléctrico para válvula
- 8 x Boquilla M3 – T3
- 2 x Perfil distribuidor para válvulas

- 1 x Boquilla M7 – T4
- 2 x Tapón ciego M7
- 1 x Silenciador M7
- 4 x Boquilla en T – T3
- 12 x Boquilla M5 – T3
- 1 x Fuente de alimentación estabilizada 24V DC 1A
- 50m x Tubo flexible 3 mm
- 50m x Tubo flexible 4 mm
- 50m x Cable de dos hilos

#### 5.1.4. Conjunto tabla:

- 2 x Chapa aluminio espesor 5 mm Dim: 1000 x 800 mm
- 1 x Chapa aluminio espesor 25 mm Dim: 1000 x 800 mm
- 1 x Perfil aluminio L 20 x 40 mm

#### 5.1.5. Conjunto amortiguador:

- 12 x Chapa acero espesor 3 mm Dim: 150 x 150 mm
- 2m x Tubo acero normalizado acero espesor 4 mm Dint: 80,9 mm
- 1m x Barra acero Diámetro: 10 mm
- 4 x Membrana elastómero espesor 4 mm Dim: 150 x 150 mm
- 16 x Gomas aislantes para tornillos M8

#### 5.1.6. Conjunto sensor (Opción 1):

- 4 x T-slot nut Profile8 M4
- 4 x Sensor de distancia láser
- 4 x Soporte sensor
- 4 x Conexión eléctrica sensor
- 8 x ISO 4032 M4 W N (Tuerca)
- 8 x ISO 4762 M4 x 25 – 25N (Tornillo)
- 4 x ISO 7380 M4 x 12 – 12N (Tornillo)

#### 5.1.7. Conjunto sensor (Opción 2):

- 8 x Sensor de aproximación
- 1 x Chapa aluminio 400 x 400 mm espesor: 4 mm
- 1m x Perfil aluminio en L 40x60 mm espesor: 4 mm
- 16 x ISO 7380 – M6 x 16 – 16N
- 16 x T-slot nut Profile8 M6
- 8 x ISO 7380 – M5 X 10 – 10N
- 8 x T-slot nut Profile5 M5

#### 5.1.8. Tornillería:

- 16 x ISO 4014 M8 x 40 x 40-N (Tornillo)
- 17 x ISO 7089 – 8 (Arandela)
- 4 x ISO 4017 M10 x 35-N (Tornillo)
- 8 x ISO 7093 – 10 (Arandela)
- 8 x ISO 4032 M10 W N (Tuerca)
- 4 x ISO 7089 – 10 (Arandela)
- 48 x ISO 10642 M4 x 16 – 16N (Tornillo)
- 48 x ISO 4032 M4 W N (Tuerca)
- 4 x ISO 4017 M5 x 20N (Tornillo)
- 4 x ISO 7089 – 5 (Arandela)
- 8 x ISO 4762 M2.5 x 20 – 20N (Tornillo)
- 1 x ISO 4762 M8 x 16 – 16N (Tornillo)
- 206 x ISO 10642 – M6 x 16 – 16N (Tornillo)
- 16 x ISO 4762 M8 x 30 – 30N (Tornillo)
- 12 x ISO 7380 M6 x 16 – 16N (Tornillo)
- 8 x ISO 4032 M6 W N (Tuerca)
- 8 x ISO 7380 M5 x 12 – 12N (Tornillo)

## 5.2. Presupuestos

5.2.1. En este apartado pondré los presupuestos de cada uno de los conjuntos mencionados anteriormente.

5.2.2. Conjunto estructura:

REFERENCIA	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
ITEM 0.0.026.27	Profile 8 80x80 Long: 900 mm	4	42.05 €	168.2 €
ITEM 0.0.026.27	Profile 8 80x80 Long: 840 mm	4	39.44 €	157.76 €
ITEM 0.0.026.27	Profile 8 80x80 Long: 640 mm	4	30.73 €	122.92 €
ITEM 0.0.026.03	Profile 8 40x40 Long: 590 mm	2	11.1 €	22.2 €
ITEM 0.0.026.03	Profile 8 40x40 Long: 840 mm	2	15 €	30 €
ITEM 0.0.406.23	Sujeción patas M16	4	15.29 €	61.16 €
ITEM 0.0.265.29	Patas M16 x 100	4	15.42 €	61.68 €
ITEM 0.0.458.93	Amortiguadores de goma	4	25.23 €	100.92 €
ITEM 0.0.474.37	Panel 4 mm Dim: 2800 x 1800 mm	1	174.83 €	174.83 €
ITEM 0.0.422.26	Goma panel Long: 2000 mm	5	3.42 €	17.1 €
ITEM 0.0.488.92	Articulación puerta	8	8.79 €	70.32 €
ITEM 0.0.416.85	Manilla puerta	4	4.01 €	16.04 €
ITEM 0.0.196.48	Sujeción magnética para puerta	8	5.41 €	43.28 €
ITEM 0.0.440.58	Automatic fastener Profile 8	80	9.19 €	735.2 €
ITEM 0.0.388.51	T-slot nut Profile8 M6	20	2.73 €	54.6 €
ITEM 0.0.370.03	Profile 5 20x20 Long: 900 mm	2	8.28 €	16.56 €
ITEM 0.0.370.03	Profile 5 20x20 Long: 680 mm	2	6.75 €	13.5 €
ITEM 0.0.370.03	Profile 5 20x20 Long: 640 mm	1	6.46 €	6.46 €
ITEM 0.0.437.46	Automatic fastener Profile 5	12	4.86 €	58.32 €
	Embalaje	1	50 €	50 €
SUBTOTAL				1984.05 €
18% IVA				357.13 €
TOTAL				2341.18 €

5.2.3. Conjunto neumática-eléctrica :

REFERENCIA	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
Belles Arts Ferran	Compresor Sil Air 15A	1	345.85 €	345.84 €
FESTO 185839	Conjunto filtro regulador lubricador	1	319.4 €	319.4 €
FESTO 160235	Depósito 0.75 L	1	67.5 €	67.5 €
FESTO 13972	Boquilla G1/4 T4	2	8.21 €	16.42 €
FESTO 11945	Boquilla G1/8 T4 (10 Unidades)	1	9.6 €	9.6 €
FESTO 2307	Silenciador G1/8	1	4.24 €	4.24 €
FESTO 542023	Regulador de caudal	1	74.58 €	74.58 €
FESTO 197050	Electroválvula 2/2	8	22.62 €	180.96 €
FESTO 197264	Conector zócalo para electroválvula	8	3.05 €	24.4 €
FESTO 15872	Boquilla M3 T3 (10 Unidades)	1	9.6 €	9.6 €
FESTO 197197	Perfil distribuidor para válvulas	2	23.14 €	46.28 €
FESTO 533846	Boquilla M7 T4 (10 Unidades)	1	21.3 €	21.3 €
FESTO 161418	Silenciador M7	1	3.93 €	3.93 €
FESTO 556856	Tapón Ciego M7 (10 Unidades)	1	9.6 €	9.6 €
FESTO 12255	Boquilla M5 T3 (10 Unidades)	2	9.6 €	19.2 €
FESTO 7267	Boquilla en T – T3 (10 Unidades)	1	11.1 €	11.1 €
FESTO 178409	Tubo flexible 3 mm (50 m)	1	26.5 €	26.5 €
FESTO 178410	Tubo flexible 4 mm (50 m)	1	30.5 €	30.5 €

	Fuente de alimentación 24V DC 2A	1	54 €	54€
FESTO 18941	Cable de dos hilos (100 m)	1	30 €	30 €
TOTAL				1304.95 €

#### 5.2.4. Conjunto tabla:

REFERENCIA	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
	Chapa aluminio 5 mm Dim: 1000x2000	1	142 €	142 €
	Chapa aluminio 25 mm Dim 1000x2000	1	708 €	708 €
	Perfil aluminio en L 20x40 mm	1	5 €	5 €
TOTAL				855 €

#### 5.2.5. Conjunto amortiguación:

REFERENCIA	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
	Chapa de acero 3 mm Dim: 600x600	2	13.5 €	27 €
	Tubo acero e: 4 mm Diámetro: 80.9	1	50 €	50 €
	Barra acero 10 mm	1	5 €	5 €
	Membrana elastómero 4 Dim: 150x150	4	20 €	80 €
	Gomas aislantes tornillos M8	100	0.42 €	42 €
TOTAL				204 €

#### 5.2.6. Conjunto sensor (Opción 1):

REFERENCIA	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
FESTO 537823	Sensor de distancia laser	4	976.8 €	3907.2 €
FESTO 537786	Soporte sensor	4	9.45 €	37.8 €
FESTO 525616	Conexión eléctrica sensor	4	18.7 €	74.8 €
ITEM 0.0.428.54	T-slot nut Profile8 M4	4	2.73 €	10.92 €
ISO 4032 M4 W N	Tuerca	100	0.006 €	0.6 €
ISO 4762 M4 x 25 – 25N	Tornillo cabeza circular allen	100	0.029 €	2.9 €
ISO 7380 M4 x 12 – 12N	Tornillo cabeza semiesférica allen	50	0.038 €	1.9 €
TOTAL				4036.12 €

#### 5.2.7. Conjunto sensor (Opción 2):

REFERENCIA	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
FESTO ref: 150386	Sensor de aproximación	8	47.41 €	379.28 €
	Chapa aluminio 400x400 e: 4 mm	1	15 €	15 €
	Perfil aluminio e: 4 mm 40x60	1	5 €	5 €
ISO 7380 – M6 x16 – 16N	Tornillo cabeza semiesférica	16	0.059 €	1 €
ITEM ref: 0.0.388.51	T-slot nut Profile8 M6	16	2.73 €	43.68 €
ISO 7380 – M5 x 10 – 10N	Tornillo cabeza semiesférica	8	0.045 €	0.36 €
ITEM ref : 0.0.425.11	T-slot nut Profile5 M5	8	1.5 €	12 €
TOTAL				456.38 €



### 5.2.8. Tornillería:

REFERENCIA	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
ISO 4014 M8 x 40 x 40-N	Tornillo Hexagonal	200	0.19 €	38 €
ISO 7089 – 8	Arandela	100	0.029 €	2.9 €
ISO 4017 M10 x 35-N	Tornillo Hexagonal	50	0.12 €	6 €
ISO 7093 – 10	Arandela ancha	100	0.42 €	42 €
ISO 4032 M10 W N	Tuerca	50	0.035 €	1.75 €
ISO 7089 – 10	Arandela	100	0.029 €	2.9 €
ISO 10642 M4 x 16 – 16N	Tornillo avellanado allen	50	0.018 €	0.9 €
ISO 4032 M4 W N	Tuerca	100	0.006 €	0.6 €
ISO 4017 M5 x 20N	Tornillo hexagonal	500	0.024 €	12 €
ISO 7089 – 5	Arandela	100	0.007 €	0.7 €
ISO 4762 M2.5 x 20 – 20N	Tornillo cabeza circular allen	100	0.022 €	2.2 €
ISO 10642 – M6 x 16 – 16N	Tornillo avellanado allen	250	0.024 €	6 €
ISO 4762 M8 x 30 – 30N	Tornillo cabeza circular allen	100	0.19 €	19 €
ISO 7380 M6 x 16 – 16N	Tornillo cabeza semiesférica allen	50	0.059 €	2.95 €
ISO 4032 M6 W N	Tuerca	100	0.012 €	1.2 €
ISO 7380 M5 x 12 – 12N	Tornillo cabeza semiesférica allen	50	0.045 €	2.25 €
SUBTOTAL				141.35 €
18% IVA				25.45 €
TOTAL				166.8 €

### 5.2.9. Instalación y mano de obra:

En este apartado se incluyen todas las horas de montaje junto con las horas de mecanizado que harán falta para la fabricación de nuestra mesa antivibraciones:

CONCEPTO	HORAS	PRECIO HORA	TOTAL
Montaje estructura	4	35 €	140 €
Instalación neumática	10	35 €	350 €
Instalación eléctrica	2	35 €	70 €
Montaje tabla/encimera	9	35 €	315 €
Mecanizado tabla/encimera	3	100 €	300 €
Montaje soporte tabla	1	35 €	35 €
Montaje amortiguaciones	15	35 €	525 €
Mecanizado amortiguaciones	4	100 €	400 €
Montaje final	6	35 €	210 €
Ajuste de la mesa	12	35 €	420 €
TOTAL			2765 €

### 5.3. Presupuesto 1

Este es el presupuesto con el sensor de distancia:

Conjunto estructura .....	2341.18 €
Conjunto neumático-eléctrico.....	1304.95 €
Conjunto tabla .....	855 €
Conjunto suspensión.....	204 €
Conjunto sensor 1 .....	4036.12 €
Tornillería .....	166.8 €
 Total material.....	 8908.08 €
Instalación y manos de obra .....	2765 €
 Total ejecución material .....	 11673.08 €

El total del presupuesto asciende a la cantidad de once mil seiscientos setenta y tres con ocho €

## 5.4. Presupuesto 2

Este es el presupuesto con el par de sensores de aproximación:

Conjunto estructura .....	2341.18 €
Conjunto neumático-eléctrico.....	1304.95 €
Conjunto tabla .....	855 €
Conjunto suspensión.....	204 €
Conjunto sensor 2 .....	456.38 €
Tornillería .....	166.8 €
 Total material.....	 5328.31 €
Instalación y manos de obra .....	2765 €
 Total ejecución material .....	 8093.31 €

El total del presupuesto asciende a la cantidad de ocho mil noventa y tres con treinta y un €